

This volume was digitized through a  
collaborative effort by/ este fondo fue  
digitalizado a través de un acuerdo  
entre:

Biblioteca General de la  
Universidad de Sevilla

[www.us.es](http://www.us.es)

and/y

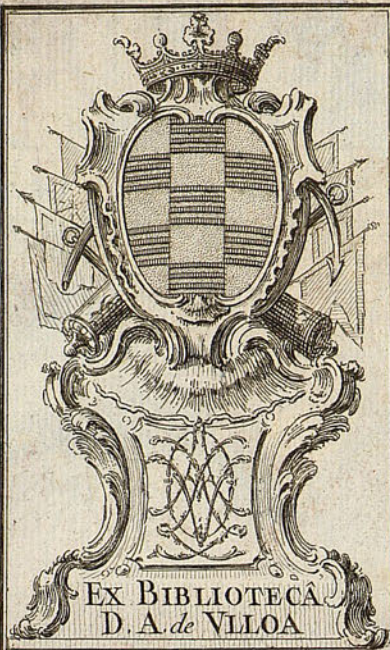
Joseph P. Healey Library at the  
University of Massachusetts Boston  
[www.umb.edu](http://www.umb.edu)











EX BIBLIOTECÂ  
D. A. de VILLOA











Inc 77  
n 106







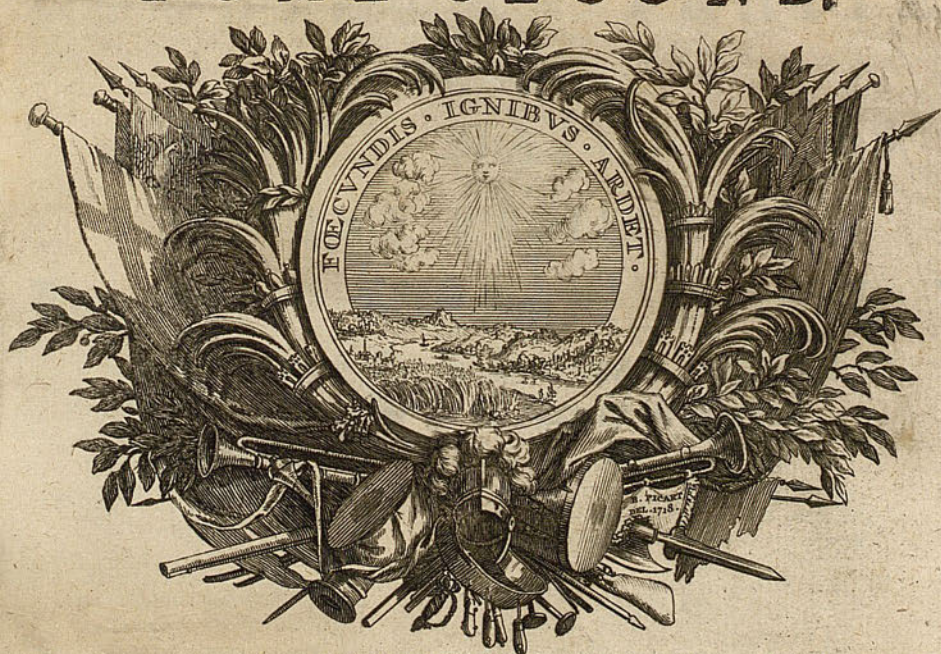
OE U V R E S  
D E  
P H Y S I Q U E  
E T D E  
M E C H A N I Q U E .

M<sup>RS</sup>. C. & P. PERRAULT.

*De l'Academie Royale des Sciences & de l'Academie Françoise.*

E N D E U X T O M E S .

T O M E S E C O N D .



A A M S T E R D A M ,  
Chez J E A N F R E D E R I C B E R N A R D ,

M. D C C . X X V I I .









TABLE GÉNÉRALE  
E S S A I S  
D E  
P H Y S I Q U E,  
O U  
R E C U E U I L  
D E  
P L U S I E U R S T R A I T E Z  
T O U C H A N T L E S  
C H O S E S N A T U R E L L E S.  
T O M E T R O I S I È M E.

Par M<sup>r</sup>. P E R R A U L T,  
*de l'Académie Royale des Sciences, Docteur en  
Médecine de la Faculté de Paris.*

§ 2





TABLE GÉNÉRALE  
DES  
PHYSIQUES  
OU  
RECUEIL  
DE  
PLUSIEURS TRAITÉS  
TOUCHANT LES  
CHOSES NATURELLES.  
TOME TROISIÈME.

Par M. P. E. R. A. U. T.  
de l'Académie Royale des Sciences, Docteur en  
Médecine de la Faculté de Paris.

212





# TABLE GENERALE DU TOME TROISIEME.

## DE LA MECHANIQUE DES ANIMAUX.

**L**a connoissance des animaux est plus certaine que celle des autres êtres, pag. 332  
Leurs fonctions, qui sont la matiere de cette connoissance, dépendent de la connoissance des organes, que les regles certaines de la Mechanique rendent facile, 333

Il y a deux manieres de connoître les choses de la Nature, ibid.  
dont l'une s'appelle historique, & l'autre philosophique, ibid.  
l'une & l'autre est d'une très grande étendue, ibid.

L'historique décrit toutes les especes des animaux, lesquelles se prennent de cinq chefs, savoir, 334

1. de leur naissance, ibid.
2. de la constitution de leur corps, ibid.
3. de leur maniere d'aller, ibid.
4. de leur nourriture, ibid.
5. de leurs mœurs, ibid.

La partie historique a été traitée & presqu'épuisée par un nombre infini d'Auteurs, 335

La philosophique a été négligée, ibid.  
à cause des difficultés, auxquelles elle est sujette, ibid.

Les fonctions des animaux se reduisent à trois chefs, ibid.  
savoir, à celles des sens, à celles du mouvement, & à celles de la nourriture, 336

## DES ORGANES DES SENS. PREMIERE PARTIE.

### CHAPITRE I.

Qu'il y a des Animaux qui paroissent n'avoir qu'un sens.

**I**L y a des animaux, comme les insectes, qui paroissent n'avoir qu'un sens, 336  
qui apparemment est le toucher, 337  
parce qu'ils ne paroissent point avoir les organes des autres sens, ibid.

Ce sens unique est très subtil, ibid.  
à cause que ces animaux étant très petits, il y a apparence qu'ils ont une substance plus delicate que les autres, 337. 338

### CHAPITRE II.

Que les organes des cinq sens sont differens par la diversité des parties, qui  
Tome III. Sf 3 les



les défendent ou qui les rendent sensibles.

poissons,

345. 346

# CHAPITRE IV.

**L**es animaux plus parfaits ont cinq sens,

339

à cause que les objets sensibles ont des circonstances différentes,

ibid.

lesquelles sont ou dans les objets conjoints, & qui se connoissent par le toucher & par le goût,

ibid.

ou dans les objets séparés, & qui se connoissent par l'odorat, l'ouïe, & la vue,

ibid.

Pour rendre les organes des sens capables de sentir, il y a deux moyens, savoir,

339

de donner à la partie de l'organe, où se doit faire l'impression, une délicatesse capable d'en être émue,

339. 340

& empêcher la violence des autres causes, qui pourroient émouvoir l'organe trop rudement,

340

La différence des integumens, qui font cet office, établit une des principales différences de ces organes,

ibid.

# CHAPITRE III.

Quelles sont les parties qui défendent chaque organe?

**D**ans le toucher les integumens sont moins délicats & faits avec moins d'artifice que dans les autres sens,

ibid.

Les parties qui couvrent les nerfs du goût sont rendues pénétrables par une humeur dissolvante des sels savoureux,

340. 341

celles de l'odorat par les vapeurs de la respiration,

341

celles de l'ouïe par l'air enfermé dans l'oreille,

ibid.

celles de la vue par les esprits & par les autres dispositions qui les rendent transparentes,

342

En quoi consiste la transparence?

ibid.

les précautions que la Nature apporte pour conserver la transparence des humeurs & des tuniques de l'œil,

343

en donnant de la noirceur à l'urée,

ibid.

& à la bourse noire des oiseaux,

ibid.

L'œil est garanti des injures externes,

344

par l'épaisseur des paupières,

ibid.

par l'humour huileux, qui est en réserve dans les glandes des paupières,

ibid.

& par une troisième paupière, qui se trouve dans la plupart des animaux,

ibid.

Stricture de cette paupière,

344. 345

cette paupière manque à la plupart des

Quelles sont les parties qui rendent chaque organe sensible?

**C**omment les sens sont spécifiés par la composition de plusieurs parties qui rendent l'organe sensible?

346. 349

L'organe de la vue est rendu sensible par la réunion des rayons qui partent des objets visibles,

349

L'organe de l'ouïe est rendu sensible par la réunion des rayons qui partent des objets qui causent le bruit,

ibid.

Dans les organes de la vue cela se fait par la réunion des rayons qui partent des objets visibles,

350

dans ceux de l'ouïe par la réunion des rayons qui partent des objets qui causent le bruit,

350. 351

dans les organes de l'odorat & du goût il n'y a qu'une modification des objets mêmes,

351. 352

Dans les organes du toucher il ne se fait ni réunion, ni autre modification,

352. 353

# CHAPITRE V.

Divers usages des sens dans les differens Animaux.

**L**es insectes excellent dans le sens du toucher,

353

Les animaux plus parfaits sont sensibles principalement au froid,

ibid.

quelques uns y paroissent insensibles,

354

il y en a qui ne paroissent sensibles qu'au plaisir,

ibid.

Il y a des animaux qui paroissent avoir peu de goût,

ibid.

L'odorat des animaux parfaits est différent du sens des insectes,

ibid.

par quelle raison les brutes ont l'odorat plus fin que l'homme?

ibid.

Il y a des animaux privés de l'ouïe,

ibid.

L'homme ne l'a pas seulement pour la nécessité, mais aussi pour le plaisir,

354.

il y a des bêtes qui paroissent aimer la Musique, quoiqu'elles n'y connoissent rien,

357

Par quelles différentes machines les differens animaux conservent l'organe de l'ouïe?

357

358

Di-



*Diversitez des yeux dans des animaux differens,* 358  
*elles consistent dans le mouvement,* *ibid.*

*dans la figure du cristallin,* *ibid.*  
*dans la couleur de la prunelle,* 358. 359  
*dans l'ouverture des paupieres,* 359

# DES ORGANES

## DU

# MOUVEMENT.

### SECONDE PARTIE.

#### CHAPITRE I.

Du mouvement des Animaux en general.

**L**es animaux cherchent ou fuient à l'aide du mouvement ce qu'ils ont connu par les sens leur être propre ou contraire, 359.  
 ce mouvement est d'une autre nature que celui des choses inanimées, 360.  
 Les animaux ont deux especes de mouvement, *ibid.*  
 savoir, un mouvement obscur, & un manifeste, *ibid.*  
 le manifeste est encore double, *ibid.*  
 savoir, le mouvement des parties molles, & celui des parties moitié molles & moitié dures, *ibid.*  
 l'un & l'autre se fait par l'accourcissement des fibres, 361.  
 ou par leur extension ou reduction à leur état naturel, *ibid.*

si ce n'est que par quelque cause qui survient elles soient relâchées, *ibid.*  
 Cette cause est l'introduction d'une substance spiritueuse, 363.  
 qui corrompt leur ressort, *ibid.*  
 & qui faisant croître & aggrandir leur substance aide à les faire allonger, *ibid.*  
 Comment les esprits animaux servent à ces actions? 364.  
 Les muscles ont des situations contraires dans de differens animaux, *ibid.*  
 ordinairement ils sont placez sur les parties dures, par lesquelles la flexion des membres est faite, *ibid.*  
 quelquefois ils sont placez en dedans, comme aux écrevisses, *ibid.*  
 l'articulation des parties dures, qui composent les membres de ces animaux, est aussi fort particuliere, 364. 367.  
 la structure de leurs muscles est encore de même, 367.  
 Les membres des insectes ont une même composition, 367. 368.

#### CHAPITRE II.

Des organes du mouvement des Animaux.

**L**es fibres, dont l'accourcissement fait l'action du muscle, sont ordinairement celles de la membrane propre, *ibid.*  
 Les fibres de la chair ne servent guere qu'à la préparation des esprits, *ibid.*  
 Les fibres s'accourcissent, parce qu'elles ont naturellement un ressort, 362.  
 qui les tient tendues, *ibid.*

#### CHAPITRE III.

Du mouvement manifeste des Animaux, & principalement de leur Progression.

**L**e mouvement manifeste dans la progression est, 368.  
 1. Le roulement dans les huîtres, *ibid.*  
 2. Le traînement dans les limaçons, les vers de terre, &c. 369.  
 3. Le rampement dans les serpens, *ibid.*  
 4. La traction dans les polypes & dans les sèches, *ibid.*



- seches, 370  
 5. Le marcher dans les animaux terrestres, 370. 371  
 Les pieds ne servent pas seulement pour marcher, mais aussi pour frapper, 371  
 pour prendre la nourriture, ibid.  
 pour travailler aux habitations, ibid.  
 pour travailler à des ouvrages, ibid.  
 pour nager, ibid.  
 Structure admirable des ongles des lions, 372  
 La difference des pieds se prend quelquefois des pays, que les animaux habitent, 372.  
 373  
 Differens usages du talon, 375  
 dans les animaux à quatre pieds, ibid.  
 dans les oiseaux qui ne posent jamais dessus, ibid.  
 La differente maniere de marcher des oiseaux, 375. 376  
 Structure extraordinaire des pieds de l'onocrotale, 376  
 leur usage admirable, ibid.  
 Quels oiseaux sont legers à la course? ibid.  
 6. Le vol dans les oiseaux, dont la Mechanique consiste en trois choses, ibid.  
 savoir, à rendre l'aile legere & forte, 377. 378  
 à lui donner une force suffisante, 378  
 & à disposer les plumes comme il faut pour le vol, ibid.  
 Des ailes des chauve-souris & des insectes, 381  
 7. Le nager dans les poissons, qui a beaucoup de rapport au vol des oiseaux, 382  
 par quelle Mechanique les poissons se soutiennent dans l'eau & descendent au fond? ibid.  
 la vessie pleine d'air qu'ils ont est pour cet usage, 383  
 comment les tortues nagent? 383. 384  
 les poissons se servent pour courir dans l'eau d'une Mechanique pareille à celle que les serpens employent pour ramper sur la terre, 384  
 Il y a des animaux qui vivent dans l'eau, & qui ne nagent point, ibid.

## CHAPITRE IV.

Des parties qui servent d'armes aux Animaux.

**L**es organes, que les animaux ont pour aller, leur servent aussi d'armes offensives, 385  
 il y en a peu qui en ayent de défensives, 385. 386

Les dents & les cornes sont d'autres especes d'armes offensives, 386  
 les éguillons des porc-épics sont de cette nature, ibid.  
 par quelle Mechanique ils sont lancez? 386.  
 387  
 Les cornes ne servent pas d'armes à tous les animaux qui en ont, 387  
 elles s'engendrent & croissent en deux manieres, 388  
 les unes croissent par le dehors, ibid.  
 les autres par le dedans, ibid.  
 les écailles des testacées s'engendrent de cette dernière maniere, 391  
 de même que la dépouille des serpens, ibid.  
 la generation du poil est aussi differente, ibid.  
 par quelle Mechanique les cheveux sont frisez? ibid.  
 differente situation des cornes des animaux, 392

## CHAPITRE V.

Du mouvement des parties qui servent à la voix.

**A**utres especes de mouvement manifeste, outre celui de la progression, 392  
 savoir, la voix, qui manque à beaucoup d'animaux, ibid.  
 Le son, que rendent la plupart des insectes, n'est point proprement une voix, ibid.  
 non plus que le doux chant des cygnes, 393  
 La voix est de trois especes, ibid.  
 savoir, la voix simple, ibid.  
 la voix articulée, 397  
 la parole, ibid.  
 Le chant de l'homme comprend les trois especes de voix, 398

## CHAPITRE VI.

Du mouvement des parties qui servent à prendre la nourriture.

**I**l y a encore un mouvement manifeste dans les organes faits pour prendre la nourriture, 398  
 ces parties sont le col, ibid.  
 la trompe des éléphants, ibid.  
 la langue du chameleon, ibid.  
 la trompe des mouches, 399  
 la langue du pic-verd, ibid.  
 le col des oyes, des cygnes, des cormorans, &c.



Des tortues, 400  
 les jambes des écrevisses & des cancrs, ibid.  
 le col des serpens, ibid.

CHAPITRE VII.

Du Cerveau, premier principe du mouvement.

**L**E cerveau est l'auteur de tous les mouvemens, 403  
 il est composé de deux sortes de parties, ibid.  
 savoir, de sa substance moëlleuse, qui est divisée en trois parties, ibid.  
 savoir, le grand cerveau, ibid.  
 le cervelet, ibid.  
 & la moëlle de l'épine, qui est la plus noble, ibid.  
 Ces trois parties ont des ventricules, 403.  
 404  
 Le second genre des parties, dont le cerveau est composé, consiste dans ses vaisseaux, 404.

qui sont des arteres dispersées dans ses membranes, ibid.  
 ou dégagées, ibid.  
 ou enfermées dans la moëlle, ibid.  
 Il y a des veines qui accompagnent les arteres, ibid.  
 des nerfs, ibid.  
 des vaisseaux excretoires, ibid.  
 Le cerveau a un mouvement causé par ses arteres, 404. 405  
 Ces fonctions du cerveau sont pour les sens externes, 405  
 le mouvement, ibid.  
 & la nourriture, ibid.  
 Il accomplit ces fonctions, ibid.  
 en séparant ce qui est utile de l'inutile, ibid.  
 & en donnant à la partie utile sa dernière perfection, 406  
 Le cerveau est différent dans les differens animaux, ibid.  
 ses ventricules sont petits dans la plupart des oiseaux, ibid.  
 ils en ont un dans le milieu de la moëlle de l'épine, 409.

# DES ORGANES

## DE LA

# NOURRITURE.

## TROISIEME PARTIE.

CHAPITRE I.

De la nourriture des Animaux en general.

**M**Oyens, par lesquels les animaux se conservent, 410  
 Les êtres inanimés s'entretiennent par une espece de nourriture, ibid.  
 qu'ils prennent dans les évaporations, dont l'air est composé, 411  
 ils en reçoivent aussi une espece d'accroissement, ibid.  
 La nourriture des animaux demande quelque chose de plus solide; 411. 412

CHAPITRE II.

Des Dents, & des autres parties, qui servent à la premiere préparation de la nourriture.

**L**A premiere préparation de la nourriture se fait par les dents, 412  
 elles sont données à quelques animaux seulement pour la prendre, ibid.  
 Il y a des oiseaux qui ont le bec dentelé, ibid.  
 Les poissons ne se servent guere de leurs dents pour mâcher, 412. 413. 414  
 non plus que les serpens, 414  
 Les oiseaux qui ont le bec crochu s'en servent pour



# 328 b TABLE GENERALE

pour depecer ce qu'ils mangent, *ibid.*  
 Quelques animaux en avalent d'autres tous entiers, 415  
 Quelques oiseaux gardent leur nourriture dans une espece de sac appelé jabot, 415.  
 416  
 il y a d'autres sacs pour un pareil usage dans le ventricule du chameau, 416  
 Les dents préparent la nourriture en deux facons, 417  
 en coupant les herbes aux animaux qui ruminent, 419  
 par une Mécanique particulière, *ibid.*  
 en broyant la nourriture, *ibid.*  
 Les dents sont de trois especes, *ibid.*  
 savoir, les canines, *ibid.*  
 les incisives, 420  
 qui servent quelquefois à autre chose qu'à manger, *ibid.*  
 les molaires, 423  
 La Mécanique, qui fait passer la nourriture dans le ventricule, dépend des muscles de l'épiglotte, 424  
 de la langue & du gosier, *ibid.*  
 & de l'œsophage, *ibid.*  
 La boisson est attirée ou poussée dans le ventricule, par la compression des muscles de l'œsophage, *ibid.*  
 par la dilatation de la poitrine, 424. 425

## CHAPITRE III.

Du Ventricule & des autres organes de la seconde préparation.

**L** La dissolution des alimens nécessaire pour les rendre capables de nourrir, 425  
 se fait par deux moyens, *ibid.*  
 savoir, par les esprits dissolvans, 426  
 & par les organes, qui compriment la nourriture, *ibid.*  
 Ces organes sont ou des membranes, *ibid.*  
 ou des muscles, *ibid.*  
 Le gésier des oiseaux est composé de quatre muscles, 426. 429  
 & d'une membrane dure & calleuse, 429  
 Les autruches avalent le fer de même que les autres oiseaux avalent des cailloux pour aider à broyer leur nourriture, 429. 430  
 Les oiseaux qui vivent de chair n'ont point le ventricule musculéux, 430  
 Les animaux, qui vivent d'herbes & de semences, ont un plus grand nombre d'organes pour la nourriture que les autres, *ibid.*  
 la plupart de ces animaux ruminent, *ibid.*  
 parce qu'ils manquent du ferment que les

autres ont en réserve, propre à la dissolution des alimens, 433  
 Ils ont quatre ventricules, *ibid.*  
 le premier appelé la pance, *ibid.*  
 le second le reseau ou bonnet, 433. 334  
 le troisieme le millet, 434  
 le quatrieme la caillette, *ibid.*  
 Il y a des oiseaux & des insectes qui ruminent, *ibid.*  
 Mécanique des organes de la rumination, 434. 437  
 Le ventricule des animaux qui ne ruminent point a beaucoup de glandes, 437  
 Les intestins ont des feuillets en travers, *ibid.*  
 & des glandes comme le ventricule, 438  
 avec un mouvement peristaltique, 441  
 & des veines lactées, 441. 442

## CHAPITRE IV.

Du Cœur & des autres organes de la troisieme préparation.

**L** E cœur est le principal des organes, qui par leur mouvement servent à la coction & à la distribution de la nourriture, 442  
 Il a une maniere de se remuer, qui lui est particulière, *ibid.*  
 parce que c'est une partie absolument molle, 442. 443  
 qu'une contraction de fibres ne sauroit dilater, 443  
 mais seulement le serrer & l'accourcir, ou l'allonger, 444  
 Il faut que le ressort de quelques fibres soit cause de la dilatation du cœur, *ibid.*  
 ce ressort agit d'une façon particulière & opposée à celle qui est ordinaire aux muscles, *ibid.*  
 laquelle consiste au raccourcissement des fibres, qui étoient allongées contre leur nature, *ibid.*  
 & l'action des fibres qui dilatent le cœur consiste au rallongement qui leur arrive lorsqu'elles en ont la liberté, 445  
 savoir, lorsque les fibres qui ont resserré le cœur se relâchent, *ibid.*  
 La même Mécanique des fibres qui s'étendent doit être supposée dans la langue, *ibid.*  
 dans le gésier des oiseaux, *ibid.*  
 dans le mediastin, 446  
 dans le ventricule, *ibid.*  
 dans la rate, 447. 448  
 dans les reins, 448  
 dans la capsule de la veine-porte, 449  
 dans



dans le pancreas, & dans les autres glandes, *ibid.*  
 dans les arteres, 449. 450  
 Les fonctions du cœur consistent dans sa constriction, 451  
 qui est sans comparaison plus puissante qu'en aucune autre partie, *ibid.*  
 Et dans l'alteration qu'il cause par son attouchement, *ibid.*  
 qui se fait par une plus grande surface qu'en aucun autre organe, 451. 452

# CHAPITRE V.

Du Poumon & des autres organes de la distribution.

**L**E poumon sert aux mêmes actions de compression & d'alteration, 452  
 Les valvules servent à ces fonctions, 452.  
 455  
 elles sont de trois especes, 455  
 savoir, celles qui sont d'une membrane simple, *ibid.*  
 celles qui sont faites d'une membrane en forme de sac appellées sigmoïdes, 455.  
 456  
 celles que l'on appelle tricuspides, & qui sont faites d'une membrane attachée par des fibres, 459  
 Diversitez de la structure du cœur & de ses valvules dans des animaux differens, 459.  
 460  
 L'air reçu dans les poumons contribue à l'alteration du sang, 460  
 quelle est la force de l'air pour alterer les corps ? 460. 461  
 Il y a de trois sortes de respiration, 461  
 celle des animaux terrestres, qui se fait avec des poumons charnus, *ibid.*  
 celle des amphibies, qui se fait avec des poumons membraneux, 462  
 celle des oiseaux, qui se fait avec des poumons moitié charnus, & moitié membraneux, *ibid.*  
 Explication de la maniere de respirer des oiseaux, 462. 465  
 Structure particuliere de l'apre-artere de quelques oiseaux, 465  
 Les branchies tiennent lieu de poumons aux poissons, *ibid.*  
 leur structure, 466  
 Les insectes ont aussi des branchies, qui leur tiennent lieu de poumons, 466. 471  
 leur structure, 471  
 leur usage, 471. 472

# CHAPITRE VI.

De la Transpiration.

**L**A respiration aide à une espece de transpiration, qui est la transpiration ordinaire, 472  
 qui n'est pas la plus importante, *ibid.*  
 Il y a une transpiration extraordinaire, qui est d'une plus grande utilité, 472.  
 473  
 Elle se fait par le moyen des glandes de la peau, 473  
 lesquelles préparent aussi la matiere de la sueur, *ibid.*  
 qui a plusieurs utilitez, 473. 474  
 Que les effets, que l'on attribue aux vapeurs, 474  
 sont causez par la transposition des humeurs, 475  
 La transpiration sert à la sanguification, *ibid.*  
 parce qu'elle sert à la séparation de l'utile d'avec l'inutile, *ibid.*  
 La nature emploie encore pour cette séparation, *ibid.*  
 la précipitation, *ibid.*  
 & la filtration, 475. 476

# CHAPITRE VII.

Des parties qui servent de matiere à la nourriture.

**I**L y a des parties dans le corps des animaux qui deviennent la matiere de la nourriture, 476  
 telle qu'est la graisse, 476. 477  
 De quelle maniere elle se forme ? 477  
 Quelle est sa matiere ? *ibid.*

# CHAPITRE VIII.

Des humeurs qui s'engendrent dans les Animaux pour servir à leur conservation.

**C**Es humeurs sont de quatre sortes, 478  
 savoir, l'humeur dont le dehors des poissons est comme huilé, *ibid.*  
 l'ancre de la seche, *ibid.*  
 le venin de la torpille, 479  
 le venin des serpens, *ibid.*  
 Comment le venin s'engendre dans les animaux ? 479. 480



## CHAPITRE IX.

Comment la nourriture est le fondement  
de la generation.

**C**E qui fait la propagation de l'espece  
dans les animaux est une chose très  
obscur, 480  
Les hypotheses ordinaires ne l'expliquent  
point, 481  
J'en fais une nouvelle, & je suppose,  
ibid.  
que tous les corps qui doivent avoir vie  
ont été créés avec leurs organes, 482  
& une petitesse sans pareille, ibid.  
Que par cette hypothese on satisfait à toutes  
les difficultez des generations équivoques,  
483  
du renouvellement annuel des plantes, 483.  
484

de la metamorphose des animaux, 484  
du manque de matiere apparente, 484.  
485. 486

Que ce qu'on appelle generation se fait, lors-  
que les corps organisez qui sont très petits  
rencontrent une substance assez subtile pour  
les penetrer, 486  
Cette substance est préparée dans des conduits  
longs & étroits, 486. 487  
où elle est perfectionnée par l'action de  
l'imagination, 487. 488  
le mélange de cette substance change d'abord  
route l'habitude du corps des femelles, ibid.  
d'où il arrive que les petits œufs qu'elles  
ont en sont dilatez, 489  
ce qui fait qu'ils se séparent des autres,  
& sont conduits dans la matrice, où ils  
s'attachent comme pour y prendre racine,  
ibid.  
Quelles sont les causes de la ressemblance?  
490





# MECHANIQUE DES ANIMAUX.

## AVERTISSEMENT.

**P**Our empêcher le mauvais effet, que l'équivoque & l'ambiguïté du titre de cet Ouvrage pourroit produire dans l'esprit de ceux qui ont entendu dire que la plupart des Animaux sont de pures machines, & qui auroient lieu de croire que l'on a voulu traiter ce Probleme, j'avertis que j'entens par *Animal* un être qui a du sentiment, & qui est capable d'exercer les fonctions de la vie par un principe que l'on appelle *ame*; que l'*ame* se sert des organes du corps, qui sont de véritables machines, comme étant la principale cause de l'action de chacune des pieces de la machine; & que bien que la disposition, que ces pieces ont à l'égard les unes des autres, ne fasse guere autre chose par le moyen de l'*ame*, que ce qu'elle fait dans les pures machines, toute la machine néanmoins a besoin d'être remuée & conduite par l'*ame* de même qu'une orgue, laquelle quoique capable de rendre des sons differens, par la disposition des pieces dont elle est composée, ne le fait pourtant jamais que par la conduite de l'*Organiste*.

Or je me contente d'expliquer ce que c'est que la machine du corps des Animaux, sans prétendre à m'élever plus haut dans la recherche du principe qui la fait agir. C'est beaucoup que de pouvoir penetrer les secrets de l'art, dont l'Auteur de cet excellent ouvrage s'est servi pour en rendre toutes les parties commodément disposées au mouvement qui leur est donné par ce qui les anime. C'est la seule chose qu'il nous est permis de connoître dans la Nature; mais il faut avouer que, si on la considère bien, elle ne merite pas moins d'admiration que celles dont les causes sont cachées. Comme il n'est pas raisonnable que l'ignorance soit





reputée la mere de toutes les admirations, & qu'il y a des choses assés excellentes pour se faire d'autant plus admirer qu'on les connoit plus parfaitement, on peut dire que si nous avons sujet d'admirer le principe qui remue les machines des Animaux, parce que nous ne le connoissons point, ces machines sont telles, que nous les devons d'autant plus admirer que nous en connoissons mieux l'artifice incomparable.

Quoique l'on puisse dire que ce petit Traité n'est que comme le plan ou l'ébauche d'un Ouvrage, qui pour répondre à la grandeur de son sujet devoit avoir une autre étendue & être plus achevé qu'il n'est, il contient néanmoins assés de particularitez pour faire voir que sans temerité l'on peut entreprendre de découvrir quelques uns des secrets de la Nature, & que l'admirable Ouvrier des merveilles, qui se voyent dans la structure des organes des Animaux, ne nous a point voulu cacher toute la sagesse qu'il y a employée; mais sur-tout que ces connoissances, qu'il ne dénie à personne, étant claires comme elles sont, il faut croire que ceux d'entre les Philosophes qui sontienent avec tant d'affectation que nous ne voyons goutte dans les ouvrages de Dieu, & que c'est inutilement que l'esprit humain s'amuse à les mediter, doivent avoir d'autres motifs que le respect qu'ils feignent pour la profondeur impenetrable de la Sagesse éternelle. Et l'on peut encore présumer que le desir, qu'ils font paroître de desabuser les esprits, va plus loin qu'à les délivrer des fausses préventions, dans lesquelles on peut être sur la Physique.

C'est dans cette vûe qu'en expliquant l'artifice admirable des machines des Animaux je n'ai point voulu prendre les détours, qu'il m'auroit fallu chercher pour ne parler de la Nature que comme d'une cause sans intelligence, & qui dans ses ouvrages ne se conduit que par le hazard suivant le stile de ces Philosophes. J'aurois peut-être dû le faire, si je n'avois pas eu plus d'égard à la vérité, dont je suis persuadé, qu'à la honte de n'être pas du nombre de ceux qui se vantent d'avoir des lumieres particulieres, & capables de les mettre au-dessus de tout ce qui doit retenir l'esprit & la raison dans la soumission & dans la dépendance, & qui veulent paroître plus clairvoyans que les autres en faisant profession de ne pas voir ce qui n'est caché qu'à ceux qui ont des raisons de n'y vouloir pas prendre garde. Enfin quoique je n'aye pas suivi les sentimens de la nouvelle Secte, qui

est.



est tout-à-fait opposée à celle-ci, & où l'on croit que par le moyen de la Méchanique on peut connoître & expliquer tout ce qui appartient aux Animaux, parce que je me suis proposé de ne suivre ni l'une ni l'autre, à cause des excès dans lesquels elles tombent : il est pourtant vrai que je m'éloigne moins de la nouvelle que de l'autre, qui se glorifie de son ignorance, de sa paresse, & du mépris qu'elle fait des connoissances dont l'esprit humain est capable.

Si ceux qui ne sont pas versez dans l'Anatomie & dans les autres parties de la Physique, qui sont traitées dans cet Ouvrage, le trouvent sec & stérile eu égard à la grande étendue de sa matière, j'espère qu'il n'en sera pas de même des autres, qui s'apercevront bien que je n'ai pas eu intention d'épuiser un si vaste sujet ; & que beaucoup de choses, qui auroient pu entrer dans ce Traité pour l'orner & pour le grossir, ont été omises, comme étant trop communes, & ne contenant rien de propre à faire connoître distinctement cet artifice merveilleux de la structure des organes, qui est le principal but que je me suis proposé.

Par cette même raison je n'ai point mis les figures qui se voyent dans tous les Livres d'Anatomie, & j'ai crû que l'on se contenteroit de celles qui ont quelque chose de nouveau, & qui sont absolument nécessaires pour faire comprendre ce que le discours seul ne pouvoit expliquer assez clairement.

Comme il y a des particularitez dans ce Traité assez rares & assez nouvelles pour avoir eu besoin d'une patience & d'une dextérité singulière, & enfin d'un génie particulier pour la dissection, qui sont des qualitez qu'on ne rencontre qu'en peu de personnes, je suis obligé de déclarer que je dois une partie de ces excellentes Recherches à Mr. du Verney, qui travaille depuis plusieurs années dans l'Académie avec un succès qui l'a rendu célèbre parmi les Sçavans & les Curieux.

Je supplie le Lecteur de prendre en bonne part la liberté & la hardiesse avec laquelle je propose les opinions qui me sont particulières, principalement touchant les choses qui sont purement physiques, & qui ne tombent pas tant sous nos sens que celles qui tiennent de la Méchanique, & qui dépendent d'une composition que l'on peut connoître sans sçavoir les véritables causes des parties qui entrent dans cette composition ; & de considérer que la Physique ne se peut guere traiter que de cette manière, c'est à-



dire, par des Problemes, ce qui est d'une autre nature ne lui appartenant presque point. Qu'au contraire des Sciences, où l'on n'admet rien que de certain & de demonstratif, elle doit recevoir tout ce qui est probable. Que la beauté de cette Philosophie & même celle de la Nature consiste dans la diversité; & que comme on n'estimerait pas davantage un jardin pour n'avoir point d'autres fleurs que des roses, on peut dire que plusieurs Systemes probables les uns plus que les autres valent mieux que le plus probable tout seul; car enfin il n'y en sçaurait avoir qui le soit assez pour résoudre toutes les difficultez qui se rencontrent dans la recherche des secrets de la Nature; & il faut nécessairement pour satisfaire ce désir de sçavoir qui nous est si naturel, que ce dont on ne sçaurait trouver la raison dans un Systeme s'explique par un autre, dans lequel il est impossible qu'il n'y ait encore des choses incapables d'être éclaircies que par les hypothèses d'un troisième: & ainsi supposer que tant que le Monde durera, les Systemes se succéderont, selon que les Reflexions faites sur de differens Phenomenes donneront occasion à en inventer de nouveaux, sans que l'on puisse esperer de jamais découvrir le véritable.

L A

# MECHANIQUE DES ANIMAUX.

La con-  
noissance  
des ani-  
maux est  
plus cer-  
taine que  
celle des  
autres  
êtres.



Ntre toutes les connoissances humaines, on peut dire que celle des Animaux est la plus belle: son fujer, dont l'excellence surpasse tout ce que nous voyons de plus parfait, a encore cet avantage, qu'il n'y en a point qui soit connu si parfaitement.

Car il faut avouer que l'obscurité, dont toutes les choses de la Nature sont enveloppées, est bien moins impenetrable à nôtre esprit, lorsque nous nous appliquons à considerer les machines qui font mouvoir les corps animez, ou celles qui les font demeurer en un même état par l'entretienement de leur vie; que quand il s'agit de découvrir quelles sont les puissances qui remuent les corps celestes autour de leur axe; quelle est la cause qui pousse les corps terrestres.



restres vers le centre de leur globe ; quelle est celle qui agit la mer par le flux & par le reflux ; ou quels sont les liens qui arrêtent les parties dont les marbres & les métaux sont composez, & leur donne cette immobilité qui les rend si durs & si solides.

La raison de cela est, que les fonctions admirables des Animaux sont produites par des instrumens que nous pouvons voir, & dont nous sçavons la maniere d'agir par des experiences, qui n'étant la plupart prises que de la Mechanique, ne sont point équivoques & incertaines, comme toutes les autres que l'on employe pour deviner les causes & la façon d'agir des autres êtres.

Comme il y a deux manieres de connoître & d'expliquer les choses de la Nature, dont l'une, qu'on appelle historique, consiste dans le denombrement & dans la description de toutes les particularitez qui peuvent être connues par les sens ; & une autre, qu'on nomme philosophique, qui tâche de découvrir par le raisonnement les causes & les raisons cachées de toutes ces particularitez ; ce n'est pas sans sujet que cette seconde espece de recherche n'est considérée que comme une divination en ce qui regarde la plupart des causes naturelles des êtres inanimez ; parce qu'il n'y a guere que celles des actions des Animaux qui puissent être connues bien clairement, la Nature y employant des machines qui se peuvent démontrer par le moyen de la dissection, qui en fait voir toutes les pieces distinctement & séparément : au lieu que l'analyse des autres êtres ne fait jamais rien voir que de confus.

Mais ce n'est pas seulement dans cette partie philosophique que la connoissance des Animaux surpasse toutes les autres, pour lesquelles la sagesse humaine a travaillé & travaillera toujours inutilement ; il est certain que dans le genre historique la recherche de leurs différentes especes, de la diversité de leurs mœurs & de leur vivre, peut encore fournir une riche matiere à des Observations infinies.

Nous lisons qu'un Philosophe a autrefois été trente-huit ans à ne faire autre chose qu'observer les seules Mouches à miel : & depuis vingt siècles que les excellens esprits se sont appliquez avec un soin & une attention particuliere à ces sortes de recherches, dont ils nous ont laissé tant de volumes, il est aisé de juger qu'ils n'ont encore fait que commencer cet ouvrage, vû le grand nombre d'Observations nouvelles qui se font tous les jours sur ce sujet ; en sorte qu'on se peut promettre que la Nature a dequoi donner à jamais de l'emploi à cette noble curiosité, qui doit sembler d'autant plus raisonnable que les Animaux étant le principal héritage dont Dieu a mis l'homme en possession après l'avoir créé, il est juste que nous soyons informez de la nature & de la quantité des biens qui nous appartiennent ; & ce nous est même un devoir que de rendre au premier Auteur de tous nos biens du moins cette espece de reconnoissance, que de ne vouloir pas ignorer en combien de différentes manieres nous sommes redevables à sa



bonté, qui a bien voulu pour orner & enrichir ses dons y employer sa puissance & sa sagesse infinies.

L'historique que décrit toutes les especes des animaux, les- quelles se prennent de cinq choses, savoir, Pour connoître distinctement les especes des Animaux qui sont pres- que innombrables, on a tâché de les reduire à certains genres, dont les differences se prennent diversement; comme de leur naissance, de la constitution de leurs corps, de leur maniere d'aller, de leur nour- riture, de leurs mœurs, de leur docilité, de leur courage, de leur esprit rusé, de leur esprit industrieux.

Car ils sont differens par la naissance, en ce que les uns naissent de leur mere, les autres naissent d'un œuf. La constitution du corps fait que les uns n'ont point de sang, tels que sont les Insectes; les autres en ont, tels que sont tous les autres Animaux. La maniere d'al- ler les rend differens, en ce que les uns, comme l'Homme, le Che- val, le Lion, marchent; les autres volent, comme l'Aigle, l'Hiron- delle, la Mouche; les autres rampent, comme la Vipere, la Coleu- vre; les autres se trainent, comme la Sangsue, le Ver de terre; les autres nagent, comme la Carpe, la Lamproye, la Grenouille. Ceux qui marchent sont encore differens par le nombre des pieds: car les uns n'en ont que deux, comme l'Homme, qui ne marche que sur terre, ou comme les Oiseaux, qui vont sur terre & dans l'air, ou comme le Veau marin, qui va dans la mer & sur la terre avec deux pieds; les autres vont avec quatre pieds sur la terre, comme la plû- part des Brutes terrestres, dont il y a quelques unes qui se servent des deux pieds de devant pour voler, comme la Chauve-souris, d'autres quelquefois marchent sur les pieds de derriere seulement, comme le Singe, l'Ours, la Marmotte; les autres vont avec six pieds, comme la plûpart des Insectes, telles que sont les Mouches, les Sauterelles, les Papillons; les autres avec huit, comme les Araignées, les Mittes, les Polypes; les autres avec douze, comme les Ecrevisses; les autres vont avec un plus grand nombre de pieds, comme les Chenilles, les Cloportes. La difference qui se prend de la nourriture, fait que les uns usent de toutes sortes de viânes, comme l'Homme, le Singe, l'Ours, la Corneille, la Mouche, l'Ecrevisse; les autres n'en pre- nent que d'une sorte, comme le Lion, qui ne mange que de la chair, les Mouches à miel, qui ne vivent que de leur miel. Ils sont diffe- rens par leurs mœurs & leur naturel, les uns aimant la societé, comme l'Homme, le Pourceau, les Etourneaux, les Thons, les Harengs, les Moucheron; les autres ne sont capables d'aucune autre societé que de celle qui est nécessaire à la propagation de leur espece. La do- cilité fait qu'il y en a de farouches & tout-à-fait indociles, comme le Loup, le Renard, le Sanglier, le Castor, la Chauve-souris, l'Hi- rondelle, qui ne s'appriivoient jamais; d'autres sont toujours privez & jamais sauvages, comme le Mulet. Le courage fait qu'il y en a de genereux & reconnoissans, comme le Lion, le Chien; d'autres trai-



traîtres & perfides, comme les Serpens, les Loups. L'esprit rusé fait qu'il y en a de fins, avisez, & défiants, comme le Renard; d'autres simples & stupides, comme les Moutons. L'esprit industrieux fait encore qu'il y en a qui ont l'adresse de chercher & de se procurer tout ce qui peut les défendre des incommoditez nécessairement attachées au lieu de leur demeure, comme les Castors, les Marmottes, les Ours, les Loirs, les Escargots, les Fourmis, qui se bâtissent des habitations, ou qui rendent commodés celles qu'ils trouvent; pendant que les Hirondelles, les Rossignols, les Grues, les Canards, & les autres Oiseaux de passage ne savent point d'autre moyen que de quitter les lieux froids pour passer en des climats temperez.

Mais comme mon dessein n'est pas tant de rendre recommandable la connoissance que nous pouvons avoir des Animaux par la richesse & par la variété de son sujet, que par l'excellence de l'artifice que la Nature y a employé, je m'arrêterai principalement à expliquer en quoi consiste cet admirable artifice, la partie historique, qui étale la magnificence de ce sujet, ayant déjà été traitée par plusieurs Auteurs avec toute l'exactitude possible. La partie historique a été traitée & presqu'épuisée par un nombre infini d'Auteurs.

Les dissections qui ont été faites à l'Académie m'ont fourni la plus grande partie, & à mon avis la plus belle, des Observations qui seront ici rapportées. Cela peut faire juger que cette partie philosophique est plus riche qu'on ne croit, & qu'elle n'a été négligée & ignorée par les Ecrivains qu'à cause qu'elle ne contient le plus souvent que des conjectures, qui sont des choses difficiles à trouver, & dont après cela on ne fait pas beaucoup de cas, chacun estimant son jugement: en sorte qu'il est bien plus sûr de se retrancher dans la certitude des faits simples, que de s'exposer au peril qu'il y a de se méprendre dans les conséquences qu'on en veut tirer. La partie philosophique a été négligée.

Car il est bien plus sûr de dire par exemple, que l'œil des Oiseaux & de la plupart des autres Bêtes est couvert d'une troisième paupière, qui ne se trouve point en l'Homme ni au Singe, que d'apporter des raisons de cette conformation particulière. Je ne laisserai pas néanmoins de hazarder dans ce Discours quelques propositions nouvelles, & les opinions particulières que j'ai sur les usages des parties des Animaux, parce qu'il y a beaucoup de ces parties qui n'avoient point encore été vûes ni observées, & qu'il m'a semblé que la plupart des autres n'avoient pas été jusqu'à présent assez examinées. à cause des difficultés, auxquelles elle est sujette.

La vie animale, qui fait la différence essentielle, par laquelle les Animaux sont distingués des Plantes, qui n'ont qu'une vie végétale, consiste dans le mouvement & dans le sentiment, qui sont deux fonctions, par lesquelles leur être surpasse tout ce qu'il y a de plus parfait dans la Nature. Ils ont encore une troisième faculté, qui leur est commune avec les Plantes, par laquelle ils exercent les fonctions végétales, mais c'est d'une manière plus parfaite, & avec Les fonctions des animaux se réduisent à trois chefs,



des organes beaucoup plus industrieusement construits.  
 Ces trois fonctions seront le fondement de l'ordre, que je me propose de tenir pour le dessein que j'ai d'expliquer par la Méchanique les principales fonctions des Animaux, en faisant voir comment la Nature a donné à chacun selon son espece des moyens differens de connoître ce qui leur est propre ou contraire par les Sens; de le chercher ou de le fuir par le Mouvement; & d'en entretenir leur vie par les actions de la Nourriture.

DES  
 ORGANES  
 DES SENS.  
 PREMIERE PARTIE.

CHAPITRE I.

*Qu'il y a des Animaux qui paroissent n'avoir qu'un sens.*

Il y a des Animaux, comme les insectes, qui paroissent n'avoir qu'un sens;



E même qu'il y a des Plantes qui semblent avoir du sentiment étant comparées aux pierres & aux métaux, & qu'il se trouve même des pierres & des métaux, comme l'aimant & le fer, qui paroissent n'être pas tout-à-fait insensibles; si on les compare aux autres corps inanimez: il y a aussi des Animaux, qu'on diroit n'avoir point de sentiment, si l'on en juge par la comparaison de ceux qui ont tous les cinq sens en leur perfection.

Ceux que la Nature a fait immobiles, comme les Huitres, paroissent n'avoir guere plus de sentiment que les rochers auxquels elles sont quelquefois attachées toute leur vie. Et en effet ces Animaux auroient eu bien inutilement tant de differens moyens de connoître toutes les especes des biens & des maux que les cinq sens fournissent aux Animaux plus parfaits, y ayant si peu de choses qui leur conviennent ou qui leur soient contraires, & la Nature, qui les a faits immobiles, leur ayant dénié les moyens de les pouvoir fuir ou rechercher.

Mais



Mais comme la sensibilité de ces Animaux paroît ne s'étendre qu'à <sup>qui appa-</sup> si peu d'objets, que nous sommes persuadés qu'ils ne les connoissent <sup>remment</sup> que par une espèce de toucher ; il y a aussi quantité d'Animaux dont <sup>est le tou-</sup> les actions pourroient faire croire qu'ils ont plusieurs sens, si le défaut <sup>cher,</sup> des organes ne faisoit juger qu'ils n'en doivent avoir qu'un, qui leur suffit pour la connoissance de plusieurs choses : car on ne peut pas être <sup>parce</sup> bien assuré que ce qu'on appelle œuil dans une Mouche, dans une <sup>qu'ils ne</sup> Puce, & dans une Chenille, soit un œuil. Il y a même des Animaux, <sup>paroissent</sup> que l'on voit se servir du sens du toucher pour suppléer au défaut des <sup>point a-</sup> yeux : car de même que les aveugles se servent des mains & de leur <sup>voir les</sup> bâton pour connoître les chemins & les autres choses dont ils ont à <sup>organes</sup> faire ; les Limaçons, les Ecrevisses, les Cancres, & la plupart des <sup>sens.</sup> Insectes ont des cornes, avec lesquelles ils examinent en tâtant, ce que les autres Animaux connoissent avec les yeux.

Il faut avouer néanmoins que ce sens unique & universel, quel qu'il <sup>Ce sens u-</sup> soit dans les Insectes, est sans comparaison plus fin & plus exquis que <sup>nique est</sup> les nôtres. C'est une chose qui ne se peut comprendre, comment les <sup>très sub-</sup> Mouches, les Fourmis, & plusieurs autres Insectes connoissent ce qui <sup>til,</sup> leur est propre & contraire, nonobstant l'éloignement & les autres choses qui sont des obstacles à nos sens. Nous avons vu en la dissection d'un Lion, qu'il s'y assembla un nombre innombrable de Mouches, dont la grosseur & la couleur extraordinaires faisoient juger qu'elles ne pouvoient venir que de plus de deux lieues. On voit assés souvent que les Fourmis viennent du bout d'un jardin, & montant au haut d'une maison, passent par les jointures d'un cabinet bien fermé où il y a du sucre, & l'on ne sauroit dire par quel moyen elles peuvent avoir connoissance d'une chose si éloignée d'elles & si bien cachée.

Or quoique toutes ces especes d'Animaux ne paroissent pas seule- <sup>à cause</sup> ment avoir l'usage de l'odorat, mais qu'il semble aussi qu'ils voyent <sup>que ces</sup> & qu'ils entendent, il est néanmoins (ce me semble) plus aisé de <sup>animaux</sup> comprendre que la délicatesse de leur toucher peut suffire à toutes ces <sup>étant très</sup> connoissances ; car tous les objets des sens differens ne se pouvant fai- <sup>petits ont</sup> re connoître que par un certain mouvement particulier qui les rend <sup>une sub-</sup> sensibles, il me semble qu'il n'est pas difficile de concevoir que les <sup>stance</sup> Insectes, qui sont très petits, & qui par conséquent ont les particules <sup>plus deli-</sup> dont l'organe de leur sens est composé plus petites, & formant une <sup>cate que</sup> substance (s'il faut ainsi dire) beaucoup plus fine que dans les grands <sup>les autres,</sup> Animaux, ce sens est plus aisément ému par le mouvement des objets quelque délicat qu'il puisse être, & tout d'une autre manière que dans les grands Animaux, où le toucher ne peut être ébranlé que par des mouvemens d'une grandeur considérable : & que de même qu'un mouvement, qui ne fait qu'émouvoir légèrement le toucher d'un grand Animal, est capable d'écraser un Insecte, il est croyable que ce qui



émeut sensiblement un Insecte ne cause aucun sentiment à un grand Animal.

Les Anciens, qui ont fait beaucoup d'Experiences & d'Observations sur tout ce qui appartient aux Abeilles, n'ont point crû qu'elles ouïssent le son de l'airain que l'on void qu'elles suivent. Aristote témoigne que c'est son sentiment. Mais ce Systeme, que je propose du sens unique & universel des Insectes, explique (ce me semble) assés bien ce Phenomene : car supposant cette extrême delicatesse qu'il y a apparence que ce sens a dans ces petits Animaux, on peut dire qu'elle va jusqu'à être égale à celle que l'organe de l'ouïe a dans les grands : c'est-à-dire, que l'émotion, que l'air reçoit dans le bruit, & qu'il communique à l'organe de l'ouïe, laquelle est trop delicate pour être sensible au toucher des grands Animaux, est proportionnée à celui des Insectes.

Enfin pour expliquer ce qui nous paroît du sentiment de ces Animaux, on peut dire que si l'exhalaison, qui sort d'un Lion mort, & du sucre enfermé dans une boîte, touche de si loin une Mouche & une Fourmi, l'exhalaison de la main, qui s'avance pour prendre une Mouche, peut recevoir par le mouvement une alteration capable de toucher cet Animal d'une maniere qui l'oblige à s'envoler; & d'ailleurs on ne peut pas croire, qu'une Mouche ou une Sauterelle voye la main qui s'approche; parce que de quelque côté qu'on s'avance, elle la sent également, n'y ayant pas plus de facilité à la prendre par derriere que par devant : au contraire pour attraper une Mouche il la faut prendre par devant, parce qu'elle ne manque jamais à s'aller jeter dans la main, le mouvement ordinaire de son vol étant en devant : ce qu'elle ne feroit pas néanmoins, si elle voyoit la main, & que la connoissance qu'elle a de ce qui l'approche fût aussi parfaite que celle des autres Animaux, qui ne connoissent pas seulement la présence des objets, mais qui sont capables d'en discerner toutes les circonstances, telles que sont celles de la situation, de la grandeur, de la figure, & de la couleur, qui sont des choses que les Animaux dont il s'agit ne connoissent point, puisque la Mouche, qui a fui la main qui s'approchoit d'elle, y vient un moment après qu'elle ne se remue plus : & l'on peut dire que quand un Papillon se jette dans la flamme d'une chandelle, il est attiré par la chaleur, & non par la lumiere; de même que quand une Mouche à miel va frapper contre un chassîs, par lequel la lumiere entre dans une chambre où la Mouche est enfermée, la lumiere ne l'attire point comme un objet visible, mais parce que la lumiere du soleil produit toujours quelque chaleur : car pour ce qui est des parties qu'on découvre dans les Insectes avec le microscope, qui paroissent être des yeux, & dont on en void trois sur la tête des Mouches, & plus de cent sur celle des Scorpions, on n'est point convaincu qu'elles soient des yeux véritables.



## CHAPITRE II.

*Que les organes des cinq sens sont differens par la diversité des parties, qui les défendent, ou qui les rendent sensibles.*

Mais pour venir aux merveilles des sens, dont les causes ne nous font pas si inconnues, il faut parler de la prévoyance & de la fin que la Nature s'est proposée dans les sens des Animaux parfaits, & des moyens ingénieux qu'elle a inventez pour y parvenir.

Les sens étant instituez pour faire sçavoir aux Animaux quelles sont les choses desquelles ils ont intérêt d'avoir la connoissance, comme cette connoissance a dû être plus parfaite & plus distincte dans les autres Animaux qu'elle n'est dans les Huitres, dans les Mouches, & dans les Vers de terre, il a fallu que leurs sens fussent capables de les instruire & de les informer de toutes les circonstances qui se peuvent remarquer dans les objets; & ces circonstances étant différentes en genre ne pouvoient être connues bien précisément par un seul sens.

Car comme les objets en general sont ou proches & joints au corps, ou qu'ils en sont éloignez; les objets conjoints font connoître leur mouvement, leur figure, leur grandeur, leur pesanteur, leur dureté, leur froideur, leur chaleur, & les autres qualitez de cette nature par le toucher, & leur saveur par le gout; les objets séparés font connoître leur odeur par l'odorat; le froissement que le choc leur fait souffrir par l'ouïe; & leur couleur, leur mouvement, leur grandeur, & leur figure par la vue.

Les moyens, que la Nature employe pour parvenir à ces fins, sont premièrement de rendre de certaines parties du corps tellement délicates qu'elles ne puissent être touchées par les objets, tant ceux qui sont proches que ceux qui sont fort éloignez, qu'elles ne soient émûes chacune de la même espece de mouvement qu'il est nécessaire de supposer dans les objets pour faire qu'ils soient sensibles.

Pour cela les nerfs destinez à la sensation ont une substance molle, délicate, & pleine d'esprits, que le cerveau leur prépare, par lesquels cette substance est rendue tellement subtile, quoique compacte, & tellement mobile en chacune de ses particules, quoiqu'arrêtée & permanente en toute sa masse, qu'il ne se peut rencontrer de mouvement assés subtil & assés délicat dans les objets qui n'en produise un pareil dans cette substance.

Le second moyen nécessaire à la connoissance, que les Animaux peuvent avoir par les sens, a été de faire en sorte que ces parties si délicates pussent être ainsi émûes par les moindres agitations de leur objet, sans être blessées par les plus rudes & par les plus violentes,



del'orga-  
ne où se  
doit faire  
l'impres-  
sion une  
delicateffe  
capable  
d'en être  
émûe,

& empê-  
cher la  
violence  
des autres  
causes, qui  
pourroi-  
ent émoi-  
voir l'or-  
gane trop  
rudement.

La diffé-  
rence des  
integu-  
mens, qui  
font cet  
office, éta-  
blit la  
principa-  
le diffé-  
rence des  
organes.

Dans le  
toucher  
les integu-  
mens sont  
moins de-  
licats,

& faits a-  
vec moins  
d'artifice  
que dans  
les autres  
sens.

Les par-  
ties qui  
couvrent  
les nerfs  
du gout  
sont ren-  
dues peno-

auxquelles le corps est nécessairement exposé, mais principalement à celles qui viennent de la part de l'air, qui touchant tous les corps, & ayant le pouvoir d'alterer les plus durs & les plus capables de résister aux plus fortes impressions, n'auroit jamais manqué de blesser & d'endommager notablement cette substance si délicate des nerfs, s'il n'y avoit été pourvu en les couvrant d'une manière, par laquelle un mouvement aussi foible & aussi subtil qu'est celui des objets ne fût point empêché, & par laquelle aussi l'effort des autres puissances, qui est si fort & si violent, fût suffisamment arrêté.

Or les nerfs étant presque tous pareils dans les organes des sens, ils sont principalement rendus propres à chaque sens par la différence de cette couverture qui est appropriée à chacun des objets, en sorte qu'à proportion que le mouvement, dont chaque objet est ébranlé lorsqu'il devient sensible, est différent par la force, ou par la foiblesse, ou enfin par la manière particulière de se remuer; ces integumens, qui sont proprement la composition de chaque organe, sont plus ou moins délicats & diversément disposez pour résister aux injures externes & pour en défendre les nerfs, & faire en même temps qu'ils en puissent être facilement touchés par le mouvement des objets.

### CHAPITRE III.

*Quelles sont les parties qui défendent chaque organe.*

**A**insi parce que le mouvement des objets du toucher est rude & violent, le nerf dans ce sens est muni de couvertures fortes & dures, telles que sont les membranes de tout le corps: & même la peau, parce qu'elle est davantage exposée aux injures externes, est plus dure que les autres, & est encore recouverte de l'épiderme, qui est une membrane dure & sèche.

Mais dans ce sens l'artifice de la Nature est moins remarquable que dans les autres, parce qu'il ne s'agit presque que d'empêcher que le nerf ne soit trop rudement ému par la violence de l'objet; au-lieu que dans les autres sens la difficulté est de faire que l'émotion foible & légère, qui suffit aux objets pour être sensibles, soit capable de toucher le nerf au travers d'une couverture, qui a dû être assez dure pour résister aux fortes impressions des objets du toucher qui pourroient l'offenser.

C'est par ces raisons que les nerfs du gout, qui sont répandus dans la langue & dans les autres parties du dedans de la bouche & du gosier, sont recouverts par une chair & par des membranes, dont la nature est telle, que nonobstant la grossièreté qu'elles ont, capable de défendre la délicatesse du nerf contre la violence des objets du toucher,



cher, elles ne laissent pas d'être facilement pénétrées par les objets du trables par  
gout, qui sont des sels, qui peuvent lorsqu'ils sont remuez émouvoir <sup>une hu-</sup>  
le nerf & y faire une impression suffisante pour la sensation; or le <sup>meur dis-</sup>  
moyen de faire, que les sels enfermez dans toutes les choses qui ont <sup>solutive</sup>  
des sels <sup>des sels</sup> du gout reçoivent ce mouvement qui les rend sensibles à l'organe du favou-  
gout, consiste dans leur dissolution, que cause la salive qui s'engen- <sup>reux;</sup>  
dre dans une infinité de glandes, qui sont dans la langue & dans le  
gosier, & que l'on doit supposer être un dissolvant general de tous ces  
iels. Et il y a lieu de croire que si nous n'avons point de gout pour  
quantité de choses, que les autres Animaux aiment, cela vient de ce  
que nôtre salive n'est pas capable de dissoudre les sels que la leur dis-  
soud.

De la même maniere les nerfs de l'odorat sont recouverts des mem- celles de  
branes, qui sont aussi pénétrables aux vapeurs odorantes, mais c'est l'odorat  
par un autre moyen: car comme les choses ont generalement une fa- par les va-  
cilité de s'insinuer parmi celles qui leur sont semblables, & qu'une peurs de  
éponge un peu moite attire aisément l'eau & s'en remplit promptement: la respi-  
ment: de la même maniere les membranes qui servent à l'odorat re- ration;  
çoivent facilement les vapeurs odorantes, parce qu'elles sont situées  
au-dessus des conduits du poulmon & de l'estomac, dont incessamment  
il s'élève une vapeur chaude, qui pour la commodité de la respiration  
passe par les mêmes ouvertures qui sont destinées à l'odorat; & cette  
vapeur pénétrant les membranes qui composent cet organe en tien-  
nent les pores ouverts pour le passage des vapeurs odorantes. Le mou-  
vement & l'impulsion que l'air a dans la respiration sert aussi à porter  
les odeurs sur l'organe de l'odorat, & cette impulsion se fait par les  
narines, ou par l'ouverture qui est au palais. Et en effet il y a des  
Animaux, comme le Cormoran, qui n'ayant point de narines ne re-  
çoivent les odeurs que par cette ouverture. On a expérimenté qu'un  
Chien ne sentoit en aucune façon, lorsque lui ayant lié l'apre-artere  
on l'ouvrit au-dessous de la ligature, pour faire qu'il ne pût respirer  
que par la playe, cette experience faisant voir que faute de l'impul-  
sion de l'haleine du poulmon les odeurs ne frapient & ne pénétraient  
pas suffisamment les organes de l'odorat.

Le nerf qui sert à l'ouïe est aussi couvert par une membrane tendue celles de  
comme un tambour: & parce que l'impulsion, que produit le choc des l'ouïe par  
corps qui font le bruit, est tellement delicate qu'elle seroit tout-à-fait l'air enfer-  
amortie, si elle étoit portée & transmise au nerf par un corps moins sub- mé dans  
til & moins mobile que l'air, la Nature a enfermé un air au dedans de l'oreille;  
l'oreille, qui recevant l'impulsion du mouvement de l'air de dehors la  
communique au nerf. Mais afin que cet air par son émotion trop ru-  
de ne puisse blesser le nerf, il y a plusieurs conduits entrelassés en ma-  
niere de labyrinthe, qui rompent la force & l'impetuosité de ce mou-  
vement; & pour empêcher aussi qu'il ne soit alteré par le froid de



l'air de dehors, dont il n'est séparé que par la membrane très déliée du tambour, il y a un conduit qui de la cavité où il est enfermé passe dans celle du palais, afin que l'air chaud de la bouche entretienne cet air dans une chaleur douce & amie du nerf, auquel il n'y a rien de si contraire que le froid.

celles de la  
vûe par  
les esprits  
& par les  
autres dis-  
positions  
qui les  
rendent  
transpa-  
rentes.

Une pareille précaution a été employée dans l'organe de la vûe, où les membranes & les humeurs de l'œil sont admirablement bien disposées pour y laisser entrer les rayons qui forment les images des objets, & pour en éloigner tout ce qui pourroit blesser la membrane reticulairre, laquelle est l'organe immediat de la vûe. Pour la munir contre le froid de dehors les humeurs de l'œil sont remplies d'un esprit vif & ardent, dont la puissance est incroyable pour résister au froid. Pendant le grand hiver de l'année 1670. dans un Chatpard mort de froid nous avons trouvé que l'humeur aqueuse des yeux avoit tellement résisté au froid, qu'elle étoit aussi coulante qu'elle est à l'ordinaire, quoique toutes les autres parties molles du corps de cet animal fussent glacées & endurcies par le froid de la mort & par celui de la saison.

L'épaisseur, qu'il y a depuis la surface externe de l'œil qui est la cornée, jusqu'au fond où est la retine, est encore fort propre à défendre la délicatesse de la retine, mais elle sert aussi à un autre usage, qui est de donner un espace suffisant pour la rencontre des rayons rompus à l'entrée & à la sortie du cristallin; mais la transparence des humeurs contenues dans cet espace est la qualité la plus importante des parties qui couvrent l'organe immediat de la vûe. Enfin, l'épaisseur & la transparence des humeurs de l'œil ont tout ce qui est nécessaire pour ces deux usages, quoiqu'ils semblent avoir quelque chose qui se contrarie: car il faut que ces humeurs, qui servent de couverture à la retine, aient le pouvoir d'empêcher que les émotions rudes & vehementes des objets du toucher ne parviennent jusqu'à cette membrane, & de faire en sorte néanmoins que les émotions les plus legeres & les plus delicates, qui sont celles des objets visibles, la puissent ébranler: & c'est ce que les humeurs de l'œil font commodément par leur transparence, qui consiste dans l'homogeneité de leur substance, qui fait que le même mouvement que l'objet illuminé communique à la partie du milieu qu'il touche, se communique à la partie qui le suit, & ainsi jusqu'à la retine: car ce qui fait que l'opacité du milieu empêche la vûe n'est rien autre chose que l'heterogeneité du corps opaque, laquelle fait que les parties étant differentes, le mouvement ne scauroit passer d'une partie à une autre qu'il ne change de nature, les corps ayant le pouvoir de changer le mouvement qu'ils recoivent, & le rendre different selon qu'ils sont de nature differente. Ainsi par exemple l'eau, qui est changée en écume par le mélange de l'air, n'est plus transparente, parce que le mouvement que l'objet lumi-  
neux

En quoi  
consiste la  
transpa-  
rence.



neux excite sur la surface de l'écume, qui est de l'eau, change de nature quand cette eau agitée à sa maniere agite l'air qu'elle enferme, & que l'air agité ainsi par l'eau agitée par l'objet lumineux recommence à agiter l'eau qui est ensuite : car il se trouve qu'après toutes ces différentes agitations la dernière qui se fait dans l'autre surface de l'écume est tout-à-fait différente de celle qui avoit été faite dans la première.

Or la Nature apporte de grandes précautions pour conserver la transparence des humeurs & des tuniques de l'œil, qui peut être altérée par des causes internes & par des externes. Entre les causes du dedans une des principales est la disposition naturelle du sang, dont je suppose que toutes les parties de l'œil sont nourries ; parce que le sang étant une substance non transparente il seroit capable de ternir la netteté & la limpidité des humeurs & des tuniques, si la membrane appelée uvée, parce qu'elle est semblable à la peau d'un grain de raisin, n'avoit été faite pour pourvoir à cet inconvenient : car cette membrane sert à recevoir toutes les parties opaques & obscures du sang, desquelles elle est toujours noircie, par une Mécanique semblable à l'ancre des Sèches, qui est parfaitement noire, parce qu'elle est l'amas de toutes les particules opaques qui se rencontrent dans la nourriture de ce Poisson, dont le corps est blanc par la séparation de ces mêmes particules. Et il y a apparence que c'est par cette raison qu'à proportion que les Animaux ont un sang plus rempli de ce genre de parties, cette membrane se rencontre être plus noire ; car il se trouve ordinairement que ceux qui ont plus de noirceur dans le poil ou dans la plume, ont cette membrane plus noire, & qu'ils ont aussi la vûe meilleure, soit par la raison de la plus grande netteté des humeurs & des tuniques, qu'elle rend plus transparentes par cette raison, qu'à cause que la noirceur de cette membrane apporte encore une grande utilité à la vûe, en rendant le dedans de l'œil obscur, & empêchant que la lumière qui y entre avec les images des objets ne les efface. C'est pourquoi les Animaux qui voyent bien clair, comme les Aigles & les autres Oiseaux de proie, ont le trou de la prunelle fort noir, au contraire des Hiboux, des Lions, & des autres Animaux, dont la vûe n'est pas si bonne, qui ont ce trou moins noir ; parce que la cavité de leur œil n'est point tapissée de ce noir, qui est propre à empêcher la reflexion de la lumière. Les Oiseaux, qui entre tous les Animaux ont besoin d'une meilleure vûe, à cause que leur vol les éloigne ordinairement des objets qu'ils ont intérêt de connoître, ont dans l'œil une partie qui ne se trouve point dans les autres genres d'Animaux ; & cette partie semble leur avoir été donnée pour aider à rendre plus parfaite la membrane uvée en ce qui regarde la séparation & la reception des parties opaques du sang. Cette partie est une membrane faite en maniere de bourse attachée à côté du cristallin & passant au travers de l'humeur

Les précautions que la Nature apporte pour conserver la transparence des humeurs & des tuniques de l'œil,

en donnant la noirceur à l'uvée,

& à la bourse noire des oiseaux.



meur vitrée. Elle est encore plus noire que l'uvée, & à proportion que les Oiseaux sont de nature à voler plus haut & à avoir besoin d'une vûe plus pëçante, elle est toujours plus noire. Les Oiseaux domestiques qui ne volent pas si haut, comme les Poules & les Oyes, l'ont beaucoup moins noire. Et la Demoiselle de Numidie, qui est le celebre & merveilleux Otus des anciens, à qui cette membrane en maniere de bourse manque, a l'uvée d'une noirceur extraordinaire.

Voyez la II. Figure de la Planche I.

L'œil est garanti des injures externes,

par l'épaisseur des paupieres,

par l'humidité qui est en reserve dans les glandes des paupieres,

Pour ce qui est des injures externes, l'œil n'en est pas seulement garanti par l'enfoncement dans lequel il est caché, & par la couverture des paupieres : mais pour empêcher que l'air de dehors ne dessèche la premiere surface de la prunelle qui y est exposée, & qu'il ne s'y fasse une espece d'épiderme comme à tout le reste du corps, il y a encore une humeur, que l'œil a toujours en reserve dans des glandes cachées sous les paupieres, & qu'il envoie par des conduits particuliers vers leur bord, afin que passant & repassant souvent sur le globe de l'œil comme elles font, il soit toujours moite par cette humeur qui y est répandue, pour faire à-peu-près le même effet que le vernis fait aux tableaux, dont la surface étant rendue transparente par son moyen, il arrive que leurs couleurs ont plus d'éclat & de vivacité.

Cette action des paupieres sert encore à nettoyer & à essuyer l'œil, en emportant la poussiere & les autres petits corps qui peuvent s'attacher à l'œil & l'incommoder. Et cet usage a paru de telle importance à la Nature, que les Brutes n'ayant pas le moyen de se frotter les yeux comme l'Homme, qui a des mains pour cela, elle leur a donné une troisieme paupiere, qu'elle a mis en dedans sous les deux autres, en sorte que cette paupiere se glissant en travers va de droit à gauche & de gauche à droit, pendant que les deux autres se haussent & se baissent, pour pouvoir essuyer l'œil de tous les sens. C'est à cette paupiere que sont attachées les glandes, qui fournissent l'humour huileux qui est répandue sur la cornée pour la nettoyer. Le Singe est le seul entre toutes les Bêtes qui de même que l'Homme n'a point cette troisieme paupiere; parce qu'ayant des mains comme lui, il s'en peut servir pour se frotter les yeux, & en faire sortir ce qui les incommode.

& par une troisieme paupiere, qui se trouve dans la plupart des animaux.

Structure de cette paupiere.

Les organes qui font remuer cette paupiere ont une Mechanique bien industrieuse; ils consistent dans une corde, qui passe dans une poulie, & qui étend sur l'œil une membrane, comme on tire un rideau devant une fenêtre; & il faut beaucoup plus d'artifice pour cette action qu'il n'y en a dans celle de la poulie, dans laquelle est passé le tendon du muscle qui fait le mouvement oblique de l'œil: parce que pour étendre cette membrane il est nécessaire que le muscle qui la tire fasse un fort long chemin, ce qui est difficile à un muscle, qui ne peut être guere long à cause du peu d'espace qu'il a pour se loger.



Il faut remarquer que la bourse représentée à la seconde Figure de la premiere Planche est differente en differens Oiseaux, aux uns elle est plus étroite, aux autres plus large. Au lieu de l'entonnoir formé par l'extrémité du nerf optique qui se void dans l'Autruche, à la plupart des Oiseaux il se trouve seulement que le nerf s'applatit aussi-tôt qu'il touche au globe de l'œil; au-lieu qu'aux Animaux terrestres il s'étrecit & passe dans la cavité de l'œil au travers de la sclerotique & de la choroïde par un petit trou rond, il passe aux Oiseaux par une fente, de laquelle la membrane noire faite en bourse prend naissance, & va aboutir quelquefois à côté du nerf comme à l'Autruche, quelquefois à côté contre la choroïde.

La membrane qui fait la paupiere interne a la figure d'un triangle, dont il y a un des côtez adherant vers le coin interne de l'œil appellé le grand angle, en sorte que les deux autres côtez du triangle, qui sont détachez, donnent liberté à la membrane de s'étendre sur l'œil & de se retirer dans le grand angle en se plissant; & cela se fait apparemment par la contraction & par le ressort des fibres, qui dans cette membrane sont étendues depuis le côté adherant & immobile jusqu'aux deux autres. Or cette membrane est tirée & étendue sur l'œil par un muscle, dont le tendon en maniere de petite corde est attaché par le bout au coin mobile de la membrane: car cette corde passant au-dessus du globe de l'œil, & descendant par derriere, rencontre près du nerf optique une poulie, qui est le tendon d'un autre muscle, lequel ayant son origine vers le petit angle, & étant attaché au globe de l'œil, s'avance jusqu'au nerf optique, où son tendon qui est percé reçoit la petite corde, qui retournant vers le grand angle, où est l'origine du muscle dont elle est le tendon, fait un angle sur le nerf optique, auquel elle ne touche pourtant point, à cause de la poulie qui le retient, & aussi parce que la poulie même est retirée & éloignée du nerf optique par l'action de son muscle, qui tire vers le petit angle en même temps que l'autre muscle, dont la petite corde est le tendon, vient à agir en tirant vers le grand angle. Or il est aisé de concevoir comment le muscle, qui tire la membrane, la peut tirer assés loin pour l'étendre sur toute la prunelle, quoique ce muscle soit enfermé dans un petit espace: car cela se fait par deux moyens. Le premier est, que le muscle a plus de longueur que n'en a l'espace qu'il occupe, parce qu'il est plié, faisant un angle sur le nerf optique. Le second moyen est, que son action est beaucoup augmentée par la retraction de la poulie vers la partie opposée, cette retraction faisant que la petite corde tire par un espace qui est double de celui que la poulie parcourt, lorsqu'elle est retirée par son muscle. Voyez la I. & la III. Figures de la Planche I.

Les Poissons n'ont point ordinairement cette troisieme paupiere: le Cette pau-  
Poisson appellé Morgast, qui est une espece de Galeus, l'a située au-  
piere



manque à  
la plupart  
des pois-  
sons.

trement que les autres Animaux; car elle est tirée en en-bas par ses fibres propres, & relevée en en-haut par un muscle. Voyez la V. Figure de la Planche I. Cette paupiere se trouve aussi dans les Poissons, qui comme le Veau marin sortent quelquefois de l'eau pour venir sur terre, & il y a apparence que c'est parce que l'œil des Poissons, qui sont toujours dans l'eau, n'a pas besoin de paupiere qui le conserve & le garentisse de la poussiere qui vole dans l'air, à laquelle l'œil du Veau marin, qui demeure long temps sur terre, est exposé. Le Poisson appelé Ange a l'œil fait avec une Mechanique particuliere & très propre à rendre ses mouvemens extraordinairement prompts. Elle consiste en ce que l'œil est articulé, & comme posé sur un pied ou genou, qui est un long stilet, qui pose par un bout sur le fond de l'orbite, & par l'autre bout élargi & aplati soutient le fond du globe de l'œil, qui est osseux en cet endroit & articulé avec le stilet, qui est osseux aussi. L'effet de cette articulation est, que l'œil étant ainsi affermi, il arrive que pour peu qu'un des muscles tire d'un côté, il y fait tourner l'œil bien plus promptement, à cause qu'il est posé sur le stilet qui n'obéit point, que s'il étoit posé sur des membranes & sur de la graisse, comme à tous les autres Animaux. Voyez la IV. Figure de la Planche I.

#### CHAPITRE IV.

*Quelles sont les parties qui rendent chaque organe sensible.*

Comment  
les sens  
sont spe-  
cifiez par  
la compo-  
sition de  
plusieurs  
parties qui  
rendent  
l'organe  
sensible.

**A**près avoir fait voir quels sont les moyens que la Nature employe pour garantir les organes des sens des inconveniens, qui peuvent leur arriver par les causes tant internes qu'externes, capables de blesser la delicateffe qui leur est si nécessaire pour la sensation; il reste à expliquer quelles sont les machines qu'elle a inventées pour les rendre sensibles, ou du moins pour aider à leur sensibilité en aidant à l'effet qui peut être produit par les dispositions qui se rencontrent pour cela dans les objets & dans leur milieu: car c'est là ce que nous pouvons principalement connoître: ce qui fait la sensibilité de l'organe immediat étant une chose trop simple pour pouvoir être connue par ses causes avec la facilité qui se trouve dans celles qui ont une grande composition & un grand amas d'instrumens, qui sont autant de causes manifestes de l'effet de toute la machine.

Il est certain qu'une lunette d'approche, dont la structure est pareille à celle de l'œil, est une chose qui nous est d'autant plus connue qu'elle est plus composée. Il n'y a rien de plus facile que de connoître pourquoi son tuyau doit être long, noirci en dedans, garni de diaphragmes percez par des trous plus étroits que le tuyau; pourquoi ses verres doivent

être



## Explication de la Planche I.

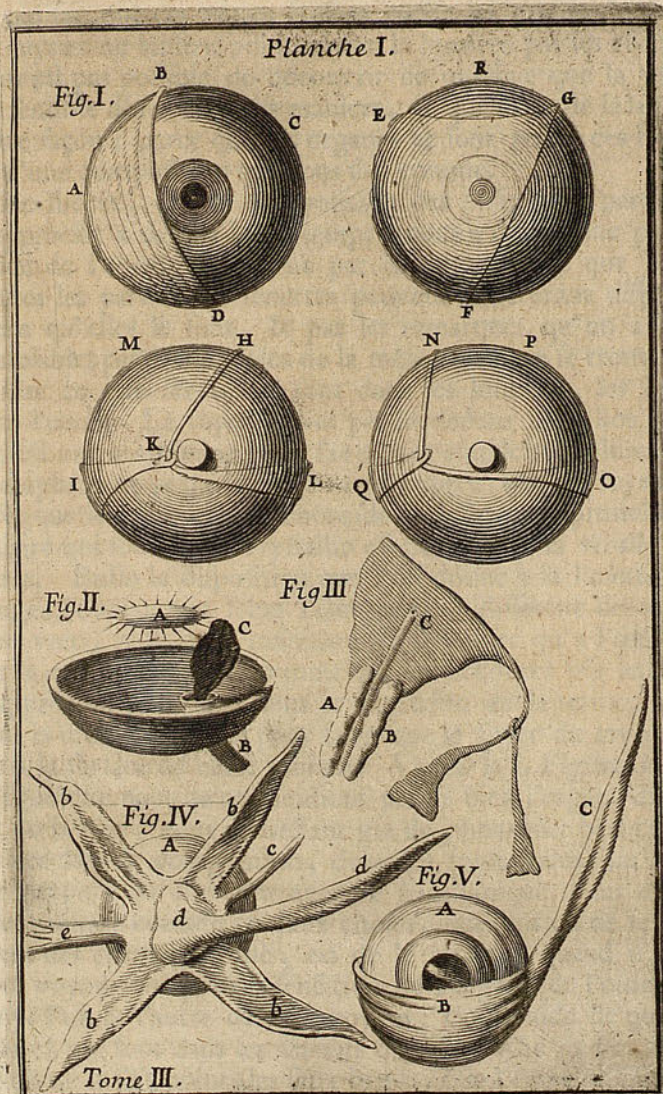


Fig. I. Elle représente quatre globes d'œil d'Oiseau, dont les deux premiers sont vus par devant, & les deux autres par derrière.

ABD, la membrane qui fait la paupière interne retirée dans le coin de l'œil. AD, le côté immobile de la membrane. B, le bout du tendon du muscle qui la tire. EFG, la même membrane étendue sur l'œil, par le mouvement que le tendon B a fait allant vers C, dans le premier œil, qui est G, dans le second. HIKL, l'œil vu par derrière, & où la membrane est tirée sur l'œil. H, le bout du tendon marqué B & G. L, l'origine du muscle dont le tendon passe par K, pour aller vers H. IK, un autre muscle dont le tendon est porté vers K, pour servir de poulie au premier muscle. NOP, le même muscle vu par derrière pour faire entendre comment le muscle O N s'accourcissant & le muscle Q en même temps, il arrive que le tendon H coule vers M, c'est-à-dire, de P à N, qui est encore la même chose que de B à C, ou de C à B, qui est ce qu'il y a à faire pour étendre la membrane sur l'œil. Et il faut supposer que cette membrane se retire ensuite dans le coin de l'œil par le mouvement naturel du ressort de ses fibres.

Fig. II. Elle représente la moitié du globe de l'œil d'une

Antruche, dont le dessus est ôté pour faire voir la membrane noire faite en forme de bourse, qui est particulière aux Oiseaux.

A, le cristallin. B, le nerf optique. C, la bourse noire attachée par en-haut au cristallin, & par en-bas au nerf optique.

Fig. III. Elle représente la troisième paupière séparée de l'œil & vue à l'envers.

AB, les glandes, qui fournissent l'humour huileux. C, le canal, qui la répand sur l'œil.

Fig. IV. Elle représente l'œil du Poisson appelé Auge vu par derrière.

A, le globe de l'œil. b b b b, les quatre muscles droits. c, le nerf optique. d d, le pied sur lequel l'œil est appuyé. e, un ligament.

Fig. V. Elle représente l'œil d'un Poisson appelé Galeus glaucus, ou Morgast, qui a une troisième paupière.

A, le globe de l'œil. B, la paupière interne. C, le muscle qui la tire.



## Description de la Plaque I.

Fig. I. Cette plaque est une coupe transversale d'un os, qui montre la structure interne de l'os, et la manière dont les vaisseaux sanguins et les nerfs sont distribués dans l'os.

Fig. II. Cette plaque est une coupe transversale d'un os, qui montre la structure interne de l'os, et la manière dont les vaisseaux sanguins et les nerfs sont distribués dans l'os.

Fig. III. Cette plaque est une coupe transversale d'un os, qui montre la structure interne de l'os, et la manière dont les vaisseaux sanguins et les nerfs sont distribués dans l'os.

Fig. IV. Cette plaque est une coupe transversale d'un os, qui montre la structure interne de l'os, et la manière dont les vaisseaux sanguins et les nerfs sont distribués dans l'os.

Fig. V. Cette plaque est une coupe transversale d'un os, qui montre la structure interne de l'os, et la manière dont les vaisseaux sanguins et les nerfs sont distribués dans l'os.

Fig. VI. Cette plaque est une coupe transversale d'un os, qui montre la structure interne de l'os, et la manière dont les vaisseaux sanguins et les nerfs sont distribués dans l'os.

Fig. VII. Cette plaque est une coupe transversale d'un os, qui montre la structure interne de l'os, et la manière dont les vaisseaux sanguins et les nerfs sont distribués dans l'os.

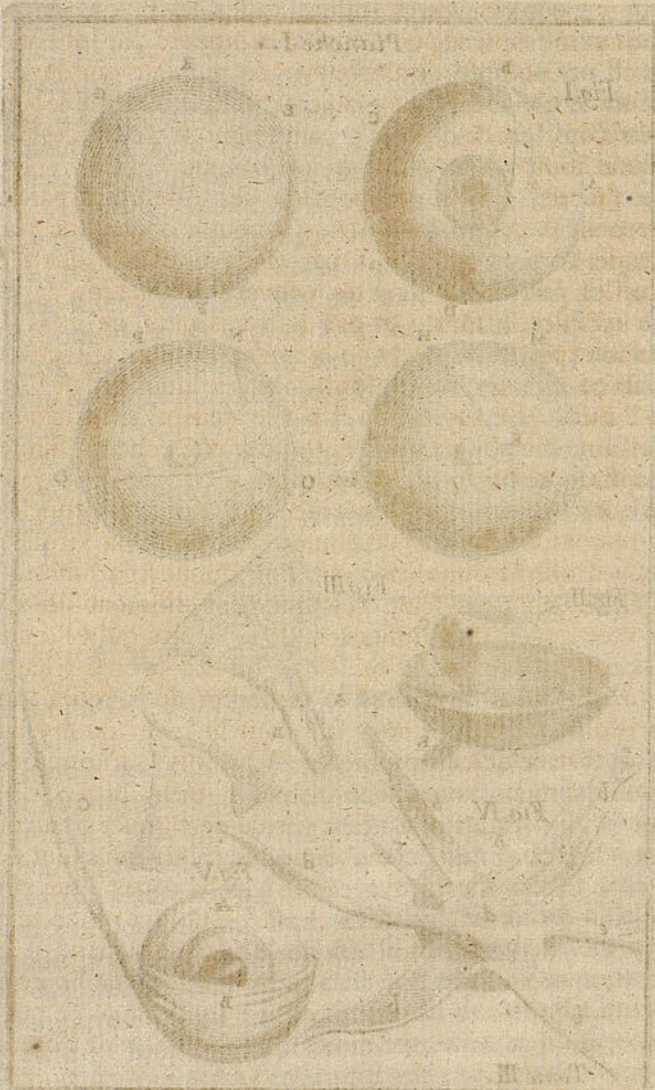


Fig. I. Cette plaque est une coupe transversale d'un os, qui montre la structure interne de l'os, et la manière dont les vaisseaux sanguins et les nerfs sont distribués dans l'os.

Fig. II. Cette plaque est une coupe transversale d'un os, qui montre la structure interne de l'os, et la manière dont les vaisseaux sanguins et les nerfs sont distribués dans l'os.

Fig. III. Cette plaque est une coupe transversale d'un os, qui montre la structure interne de l'os, et la manière dont les vaisseaux sanguins et les nerfs sont distribués dans l'os.

Fig. IV. Cette plaque est une coupe transversale d'un os, qui montre la structure interne de l'os, et la manière dont les vaisseaux sanguins et les nerfs sont distribués dans l'os.

Fig. V. Cette plaque est une coupe transversale d'un os, qui montre la structure interne de l'os, et la manière dont les vaisseaux sanguins et les nerfs sont distribués dans l'os.

Fig. VI. Cette plaque est une coupe transversale d'un os, qui montre la structure interne de l'os, et la manière dont les vaisseaux sanguins et les nerfs sont distribués dans l'os.

Fig. VII. Cette plaque est une coupe transversale d'un os, qui montre la structure interne de l'os, et la manière dont les vaisseaux sanguins et les nerfs sont distribués dans l'os.



être de figures différentes, & éloignez les uns des autres par des intervalles suivant de certaines proportions. Mais nous ne pouvons scavoir ce qui fait que ces verres laissent passer les rayons des objets, & que les tuyaux ne laissent point entrer la lumière par les côtez. Ainsi il ne nous est pas possible de découvrir ce qui fait que la peau de la main est sensible d'une certaine maniere, & que celle de la langue l'est d'une autre façon; parce que ces organes ne font point ces fonctions en vertu d'une composition qui nous soit connue.

Le succès, que la composition des différentes parties des lunettes d'approche a depuis long temps, nous a donné une parfaite connoissance de l'organe de la vûe par la connoissance que l'on a de ce que toutes les parties des lunettes peuvent faire étant disposées de la maniere qu'elles le sont, & par les remarques qu'on a faites, que de semblables parties disposées de la même maniere se trouvent dans l'œil.

Car ce que les verres font dans les lunettes, les humeurs le font dans l'œil. Le tuyau noirci par le dedans tient lieu de la choroïde, qui est une membrane noire faite pour empêcher la lumière collaterale; le diaphragme percé d'un trou plus petit que le tuyau fait le même effet que le rebord de la choroïde qui forme la prunelle; le ligament ciliaire qui soutient le crystallin est au lieu de la virolle qui soutient le verre. Enfin la disposition que l'on donne à la lunette pour être allongée & accourcie selon l'éloignement différent des choses que l'on veut voir, n'est que l'imitation de la faculté qu'a l'œil étant allongé par la compression de ses muscles, ou accourci par leur relâchement, d'approcher plus ou moins le crystallin de la retine, pour le mettre dans la distance requise pour faire que le foyer du crystallin se rencontre à la surface de cette tunique. Voyez la I. Figure de la Planche II.

Quoique nous ne connoissions pas si bien l'organe de l'ouïe que celui de la vûe, nous ne laissons pas de remarquer beaucoup de particularitez dans sa composition, dont les causes nous sont connues à cause du rapport qu'elles ont avec la Mécanique: car comme toute la Mécanique consiste en deux choses, qui sont ou de rendre le mouvement des corps plus aisé, ou de le retarder quand il en est besoin, nous voyons que pour la sensation de l'organe de l'ouïe la Nature emploie l'un & l'autre de ces moyens: car à l'aide de quelques unes des cavitez qui sont dans les detours du labyrinthe de l'oreille, où la sensation ne se fait point, les faux bruits, que l'émotion de l'organe même pourroit causer au dedans, sont amortis; & par le moyen des réflexions qui se font dans la partie du labyrinthe, où la sensation se doit faire, qui selon moi est le limaçon, le mouvement de l'air, qui fait le bruit externe, est augmenté & rendu plus sensible. J'ai expliqué assés au long dans le Traité du *Bruit*, comment le labyrinthe peut assourdir l'émotion que le bruit cause à l'air enfermé dans la cavité de l'oreille, & l'augmenter tout ensemble, par une Mécanique admirable.



Dans les  
organes de  
la vûe cela  
se fait par  
la réunion  
des rayons  
qui par-  
tent des  
objets vi-  
sibles,

La connoissance, que nous avons de la maniere par laquelle les organes de la vûe rendent les objets sensibles, nous conduit aussi à connoître quels moyens les organes de l'ouïe ont de faire que les objets de ce sens le puissent toucher plus efficacement : car de même que nous voyons, que par la réunion des rayons qui partent des objets visibles ils sont rendus sensibles à l'œil, nous concevons aussi que la réunion de l'air agité est ce qui rend cette agitation sensible à l'oreille : & cela est une chose que l'expérience des échos fait aisément concevoir. On sçait que dans les échos le bruit n'est pas seulement augmenté par la répétition des coups, mais qu'assés souvent la force des coups est augmentée. Je crois qu'il n'y a personne qui n'ait remarqué, qu'un éclat de tonnerre redoublé par un grand nombre de coups, qui ne sont que les répétitions du premier, devient quelquefois sur la fin sans comparaison plus fort qu'au commencement ; & il est aisé de juger que ce que le hazard produit par une disposition favorable des lieux, l'art pourroit bien le suppléer, & faire à l'égard de l'ouïe par quelque machine ce qu'il fait par les lunettes à l'égard de la vûe.

dans ceux  
de l'ouïe  
par la réu-  
nion des  
rayons qui  
partent  
des objets  
qui cau-  
sent le  
bruit.

Or la réunion des parties de l'air émûes pour produire le bruit se fait en deux manieres dans l'ouïe ; sçavoir, l'une par le moyen de la reflexion faite dans le labyrinthe, qui ne nous est connue qu'en general ; l'autre par le moyen de l'ébranlement de l'organe immediat, qui se void plus distinctement, & dont il est plus aisé de découvrir l'artifice, qui consiste en ce que cet organe a une étendue reduite en un petit espace : car de même que pour la vûe une infinité de rayons, qui partent d'un point de l'objet après s'être répandus sur toute la surface du crystallin, viennent au fond de l'œil se reduire à un seul point ; l'organe immediat de l'ouïe reçoit aussi sur une grande surface l'impression d'une infinité de parties émûes dans l'air, & cette impression est aussi comme ramassée en un seul point dans le noyau du limaçon, qui fait une partie du labyrinthe.

Cet organe immediat est une membrane composée des fibres du nerf de l'ouïe, qui passant dans le noyau de la partie du labyrinthe faite en limaçon se joignent & font un tissu après avoir pris en passant quelque chose de la substance de l'os ; ce qui fait que cette membrane est d'une substance moyenne entre celle de l'os & celle de la membrane, & que par cette raison n'étant ni dure ni aisée à casser elle peut être fort mince, & par consequent aisée à ébranler à cause de sa situation, qui est telle, qu'elle est comme suspendue, n'étant attachée que par un côté. De plus, en un petit espace elle est grande & ample, parce qu'elle est tournée en rond & en montant en maniere de spirale ou de la rampe d'un escalier en vis : ce qui fait que toute la membrane a rapport à un seul centre, qui est le noyau de l'escalier. Voyez la II. Figure de la Planche II.

Quoique cette partie, que je prens pour l'organe immediat de l'ouïe, ne se trouve point avec tout cet artifice dans quelques Animaux,





maux, comme dans les Oiseaux, ni dans les Poissons, où le limaçon n'est point tortillé en spirale, & où l'on ne voit point cette membrane suspendue; cela ne m'empêche pas de croire, que dans tous les autres Animaux où elle est, elle ne soit l'organe immédiat; & que la seule membrane, qui est dans la partie du labyrinthe tenant lieu du limaçon aux autres Animaux, ne soit cet organe immédiat, en sorte que les membranes qui revêtent les autres cavitez ne font point sentir l'impulsion des objets du bruit. La raison est, que dans l'organe de l'ouïe comme dans celui de la vue il faut une partie singulière, à laquelle les especes des objets se réunissent; parce que c'est en cela que ces deux sens sont differens des trois, dont les objets sont tels qu'il n'est pas nécessaire que leurs especes soient réunies, parce que toutes les parties de l'objet étant semblables, il n'envoie point d'especes différentes, & chaque partie de l'espece contient toute l'espece de l'objet. Au lieu que dans la vue & dans l'ouïe chaque objet envoie ses especes différentes, qui doivent être assemblées pour faire que l'organe puisse recevoir l'image de tout l'objet.

Dans les organes de l'odorat & du gout il ne faut point une si grande composition de parties, & au lieu de cette réunion des especes qui se marque dans la vue & dans l'ouïe, il se fait seulement une modification de l'objet même, qui dans l'odorat est la partie vaporeuse séparée du reste de l'objet odoriferant, & dans le gout la partie saline séparée du reste de l'objet savoureux: & cette modification est nécessaire à ces objets pour faire qu'ils puissent être rendus sensibles. Or les organes de l'odorat ne sont rien autre chose que des membranes larges & étendues sur des os minces & déliés comme des feuillets: ces membranes paroissent rayées par des lignes, qui sont des veines & des arteres. Pour ce qui est de la modification de l'objet, je crois qu'elle consiste dans la séparation qui se fait des particules odorantes, par le moyen de ces membranes, sur lesquelles elles s'attachent & se séparent de l'air dans lequel elles étoient diffusées & dispersées, & que cela se fait à-peu-près de la même manière que l'argent dissout dans l'eau-forte s'attache aux lames de cuivre dont on se sert pour le séparer. Dans les Chiens & dans la plupart des Brutes, qui ont l'odorat beaucoup plus délicat que l'Homme, ces membranes & les feuilles d'os qui les soutiennent sont en plus grand nombre, & roulées comme un cornet de petit métier, pour avoir une grande étendue de place. Voyez la III. Figure de la Planche II.

L'organe du gout, qui est étendu dans toute la bouche, ne paroît point avoir plusieurs parties qui le composent, si ce n'est dans la langue, où l'on en remarque plusieurs, qui ne se trouvent point dans le palais ni dans le gosier. Ces parties sont trois membranes mises les unes sur les autres, & liées ensemble d'une manière toute particulière, & un grand nombre de glandes. La première des membranes, qui est celle de dessus, est semée



de quantité de petites pointes, qui dans quelques Animaux, tels que sont les Lions, les Tigres, les Ours, sont dures, offeuses, & grandes comme les ongles des Chats; la seconde, qui est celle du milieu, est percée par une infinité de petits trous; & la troisieme, qui est dessous, a plusieurs éminences comme de petits mammelons, qui passant par les trous de la seconde membrane entrent dans les racines des petites pointes qui sont sur la premiere membrane, & lient ainsi les trois membranes, qui semblent être clouées ensemble. Il y a des Animaux, comme les Lions & les Tigres, où la membrane du milieu ne se trouve point. Pour ce qui est des glandes, elles sont enfermées dans le profond de la langue vers la racine, où elles sont ferrées les unes contre les autres, & composent une substance semblable à de la graisse. Mais il n'est pas facile de découvrir quel est l'usage de toutes ces parties, & comment elles peuvent servir à la modification qui est nécessaire à l'objet du gout pour devenir sensible; si ce n'est que l'on dise, que les glandes fournissent & préparent une humeur, qui jointe à la salive compose un dissolvant des sels savoureux, lesquels ne pourroient penetrer jusqu'aux mammelons, qui sont apparemment l'organe immediat du gout, s'ils n'étoient fondus par ce dissolvant & mis en état de passer au travers des deux premieres membranes de la langue.

Dans les organes du toucher il ne se fait ni réunion, ni autre modification.

La maniere dont la sensation du toucher se fait n'a rien qui puisse avoir aucun rapport ni avec la réunion des especes qui se fait dans l'organe de la vûe & dans celui de l'ouïe, ni à la modification qui se fait des objets de l'odorat & du gout dans la langue & dans le nez. Voyez la IV. Fig. de la Planche II.

Quelques Anatomistes ont cru avoir trouvé dans la peau au bout des doigts quelques mammelons, qu'ils prétendent faire le même effet pour le toucher, que ceux de la langue font pour le gout. Mais outre que ces organes sont jusqu'à présent inconnus aux autres Anatomistes, il y a lieu de croire que la réunion ou la modification des especes sensitives, qui est requise dans les autres sens, n'est point nécessaire dans le toucher, qui a un objet qui agit immédiatement sur l'organe avec une force qui n'est point dans les objets des autres sens, lesquels requierent dans leurs organes une puissance de réunir ou de modifier ce qui sort des objets, & une vertu de les disposer à faire des impressions qu'ils ne font point autre part: car il est constant que tout ce qui part des objets du toucher a la puissance de soi-même de faire des impressions manifestes par-tout aussi-bien que sur les organes du toucher, le froid, la chaleur, & les autres choses, qui peuvent encore plus puissamment causer la resolution de la continuité, agissant également & toujours actuellement sur toutes sortes de corps. Pour ce qui est de l'épiderme, qui est étendu sur la peau pour empêcher que la sensation ne soit douloureuse, il ne doit point être réputé capable de causer une modification pareille à celle qui se fait dans les or-



organes du gout & de l'odorat, où elle est absolument nécessaire à la sensation : car au contraire l'épiderme empêche en quelque façon la sensation, & diminue plutôt l'effet des objets du toucher, qu'il ne l'augmente; & s'il fait que la peau discerne les différentes qualitez des objets plus facilement que quand elle en est dénuée, il n'agit point comme un organe qui contribue quelque chose en qualité de cause efficiente, mais seulement comme une cause sans laquelle la sensation ne se feroit pas bien distinctement, telle qu'est l'opacité d'un verre teint de quelque couleur brune, dont on se sert pour regarder le soleil, & sans lequel on ne pourroit pas discerner ses taches, mais qui ne fait rien absolument pour voir le soleil, que l'on ne void que trop sans cela.

## CHAPITRE V.

*Divers usages des sens dans les differens Animaux.*

**A**près avoir expliqué en general en quoi consiste l'artifice que la Nature emploie dans la structure des organes des sens, il faut dire de quelle maniere elle a diversifié cette structure, & comme elle en fait avoir un usage different dans les differens genres des Animaux.

Il a été remarqué, qu'on peut croire avec beaucoup de raison que les Animaux moins parfaits, tels que sont les Insectes, connoissent tous les objets par le seul toucher, parce qu'ils les connoissent très imparfaitement en ce qui regarde leurs particularitez & leurs circonstances.

Quelques Naturalistes ont estimé, que l'Araignée excelle entre tous les Animaux dans la subtilité du toucher : mais la vérité est, qu'elle n'approche point de celle des Fourmis & des Mouches, cette grande opinion qu'on a de la subtilité du toucher des Araignées étant fondée sur ce qu'elles s'apperçoivent quoiqu'enfermées dans leurs cavernes qu'il y a quelque Mouche arrêtée dans leurs filets : mais pour cela un sentiment grossier est suffisant, parce que les Mouches faisant remuer les filets où elles sont prises, font aussi remuer ceux que l'Araignée a tendus dans sa caverne, & sur lesquels elle est.

Le sentiment du froid est le plus remarquable dans les Animaux parfaits pour les distinguer les uns des autres : car il y en a qui paroissent fort delicats, comme les Oiseaux de passage, qui s'en vont fort loin pour l'éviter ; les Chats, qui tournent le dos au feu avant que nous appercevions de l'augmentation de la gelée qu'ils sentent déjà ; les Marmottes, qui ferment leurs cavernes en hiver avec un soin & un artifice incroyable ; & les Escargots, qui ferment l'entrée de leur coquille par une espece de mur qui paroît être fait de plâtre.



quelques-uns y paroissent insensibles.

Il y en a qui ne paroissent sensibles qu'au plaisir.

Il y a des animaux qui paroissent avoir peu de gout.

L'odorat des animaux parfaits est différent du sens des insectes.

Par quelle raison les brutes l'ont plus fin que l'homme.

Il y a des animaux privez de l'ouïe.

L'homme ne l'a pas seulement pour la

Les Oiseaux ordinaires & les Bêtes sauvages ne paroissent point sensibles au froid, & s'ils meurent l'hiver, ce n'est que de faim, lorsque la neige & la glace ont couvert la terre, où ils prennent leur nourriture. Il y en a même, comme le Gerfaut, qui aiment le froid & qui fuient les pays chauds.

Il y a des Animaux qui paroissent fort sensibles à la douleur, & qui crient fort haut quand on les blesse, comme les Singes, les Chiens, les Chats, les Pourceaux, les Poules; la plupart des autres ne semblent avoir de la voix que pour exprimer la joye & le desir.

Ceux qui vivent d'herbes & de foin semblent avoir le gout moins fin que ceux qui mangent indifferemment de tout: le peu de choix qu'ils font des herbes qui se rencontrent mêlées de tant de différentes especes, fait assés connoître qu'ils ne goutent pas leur nourriture comme les autres Animaux, si ce n'est qu'on en excepte quelques-uns, comme les Moutons, qui choisissent les herbes avec beaucoup de soin. Mais generalement on peut croire que les Animaux qui mangent de tout, comme les Rats & les Mouches, n'ont pas le gout fort fin. J'ai vû une grande quantité de Mouches mourir empoisonnées par de l'orpin, qui est un mineral dont le gout & l'odeur est assés forte pour empêcher un Animal de manger d'une telle nourriture, s'il avoit du gout & de l'odorat, ces sens étant donnez aux Animaux parfaits pour connoître les qualitez de ce qu'ils doivent manger. Ce qui fait voir que les Insectes n'ont du sentiment que pour un très petit nombre de choses.

Par cette raison on peut dire, que l'odorat des Animaux parfaits est tout-à-fait différent du sentiment qui attire de si loin les Insectes, comme les Mouches & les Fourmis, dans lesquelles tout le sens est réduit à la seule connoissance d'un objet presque unique: au-lieu que l'odorat d'un Chien lui fait discerner l'odeur de son Maître d'avec celle d'un Etranger, celle du Cerf qu'il poursuit d'avec celle de celui qui lui veut faire prendre le change.

Il est vrai néanmoins que de même que le sens des Insectes renfermé comme il est dans la connoissance de peu d'objets a une très grande force, il se trouve aussi que l'odorat est fin & delicat dans la plupart des Brutes, parce qu'il est aussi tellement restreint à certains objets qu'il n'a aucune connoissance des differences des autres, desquelles l'Homme a un discernement très parfait. Cela fait qu'un Chien n'a aucun discernement pour l'odeur des fleurs & des parfums.

Il en est presque de même de l'ouïe, dont l'usage est fort différent dans les Animaux selon leur différente capacité: car outre qu'il y en a qu'on croit en être absolument privez, comme la Tortue, le Chameleon, il s'en void qui semblent avoir une connoissance des sens qui tient quelque chose de la perfection que ce sens a dans l'Homme, qui ne l'a pas seulement dans le commun des Animaux pour l'avertir de ce qui lui peut nuire ou profiter, mais aussi pour le plaisir. Il y a quel-

ques



## Explication de la Planche II.

Fig. I.

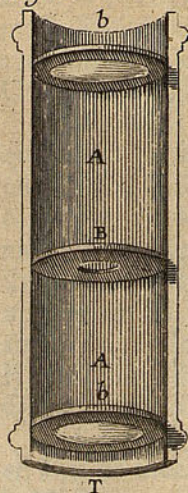


Planche II.

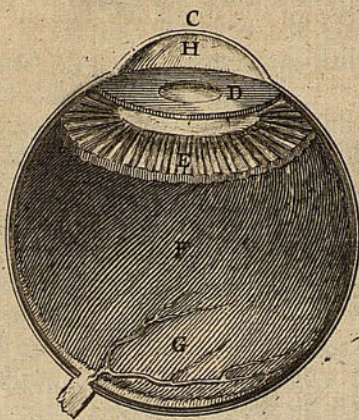


Fig. II.

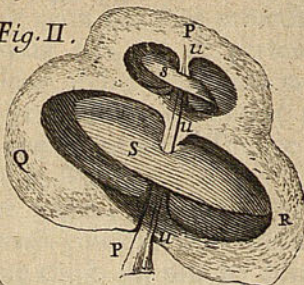


Fig. III.

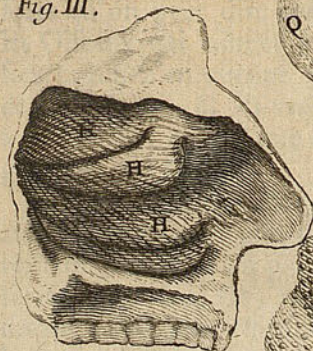


Fig. IV.

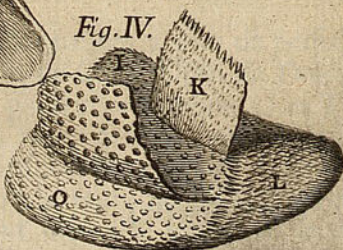


Figure I.

ABA, le tuyau d'une lunette coupé en long pour en faire voir le dedans, qui est noirci. B, un diaphragme pour empêcher que la réflexion de la lumière, qui frappe la partie AB, ne frappe la partie Ab, & l'œil qui est vers T. bb, les viroilles qui soutiennent les verres. C, la cornée d'un œuil. D, l'iris faisant l'office du diaphragme B. H, l'humeur aqueuse, qui tient lieu d'un des verres de la lunette. E, le ligament ciliaire, qui sert de viroille pour soutenir le cristallin. F, la choroïde, qui est au lieu du canal noir. G, la retine.

Figure II.

PP, le nerf de l'ouïe, qui passe au travers du noyau du limaçon. PQR, la partie de l'os des temples, dans laquelle est le limaçon; elle est représentée comme étant coupée verticalement, & de sorte que l'on a épargné la membrane spirale & le nerf de l'ouïe, qui sont de-

meureux entiers. SS, la membrane spirale. uuu, le noyau du limaçon.

Figure III. Elle représente une moitié de la mâchoire supérieure disposée pour faire voir les membranes qui sont au côté gauche marquées HHH, pour servir à l'odorat. Les rayes qui paroissent sur cette membrane sont ses vaisseaux.

Figure IV. Elle représente le bout d'une langue de bœuf.

IL, la première membrane couverte de pointes. K, un morceau de cette membrane levé, & vu par dessous. O, la troisième membrane semée de mammelons, qui sont comme des clous, qui passent au travers de la seconde membrane, qui est percée, entrent encore dans la racine des pointes qui sont à la troisième, & les attachent toutes trois ensemble.

On n'a pas observé les grandeurs dans ces Figures, celle du limaçon entre autres étant beaucoup augmentée.



# THE ANATOMY OF THE HUMAN BODY

The human body is a complex system of organs and tissues that work together to maintain life. The study of anatomy is essential for understanding the structure and function of the body. This book provides a comprehensive overview of human anatomy, covering the major systems and organs of the body. The text is written in a clear and concise style, making it accessible to students and professionals alike. The book is divided into several sections, each focusing on a different system of the body. The first section covers the general principles of anatomy, including the relationship between structure and function. The second section covers the skeletal system, including the bones, joints, and muscles. The third section covers the muscular system, including the muscles and their functions. The fourth section covers the circulatory system, including the heart, blood vessels, and blood. The fifth section covers the respiratory system, including the lungs and the airways. The sixth section covers the digestive system, including the stomach, intestines, and the mouth. The seventh section covers the urinary system, including the kidneys and the bladder. The eighth section covers the reproductive system, including the ovaries and the testes. The ninth section covers the endocrine system, including the thyroid gland and the pituitary gland. The tenth section covers the nervous system, including the brain, spinal cord, and the nerves. The book is illustrated with numerous diagrams and photographs, which help to clarify the concepts discussed in the text. The book is a valuable resource for anyone interested in the study of human anatomy.



ques Animaux qui semblent en user de cette maniere, tels que sont ceux dont le chant est agréable, comme le Rossignol, la Linotte, la Fauvette, le Chardonneret, le Serin, & les autres qui témoignent aimer la Musique, de même que ceux qui apprennent à parler, comme le Sanfonnet, la Pie, le Corbeau, le Geai, qu'on voit écouter avec attention quand on parle. Quelques Auteurs ont dit aussi que le Cerf & le Sanglier aiment la Musique.

La vérité est pourtant, que comme le chant des Oiseaux n'a rien qui tienne de la Musique, parce qu'il consiste seulement dans la netteté du son & dans la variation de son mouvement, ce chant n'étant capable ni d'harmonie ni de la diverse rencontre des consonnances, ni même de la diversité qui est dans la modulation du chant. Tout le plaisir que les Oiseaux témoignent prendre à la Musique n'est point une marque qu'ils la connoissent; parce qu'on voit qu'ils font paroître autant de plaisir à ouïr un bruit confus & des voix discordantes, qu'à la meilleure Musique: & il y a apparence qu'ils n'y entendent pas davantage qu'aux paroles qu'ils prononcent si bien.

Une grande partie de ceux qui font profession d'aimer la Musique en font de même, y ayant très peu de personnes qui sentent ce que la Musique a de fin, leur oreille étant seulement capable de connoître si une voix est juste & si un instrument est bien d'accord. En sorte qu'on peut dire que la même différence qui se rencontre entre les Oiseaux qui aiment la Musique, & les autres Animaux qui n'en font touchés en aucune façon, se trouve entre les simples Amateurs de la Musique, & les vrais connoisseurs capables de goûter ce qu'elle a de parfait, qui est une chose qui touche davantage l'esprit & l'imagination que l'oreille.

A proportion que chaque sens a plus de perfection, son organe est aussi conservé avec plus de soin. Celui de l'ouïe a sa couverture extérieure différente en plusieurs Animaux. Les Taupes, qui sont enterrées toute leur vie, n'ont point le conduit de l'oreille ouvert à l'ordinaire: car pour empêcher la terre d'y entrer elles l'ont fermé par la peau qui leur couvre la tête, & qui comme celle qui fait les paupières de l'œil se peut ouvrir & fermer en se dilatant ou en se rétrécissant. Plusieurs Animaux ont ce trou absolument bouché, comme la Tortue, le Chameleon, & la plupart des Poissons. Il y a une espèce de Balene qui ne l'a pas fermé, mais elle a cette ouverture sur les épaules. Presque tous les Animaux à quatre pieds ont ce trou couvert par des oreilles longues & mobiles, qu'ils lèvent & tournent du côté d'où vient le bruit. Quelques uns ont les oreilles plus courtes quoique mobiles, comme les Lions, les Tigres, les Leopards. D'autres, comme le Singe, le Porc-épic, les ont applaties contre la tête, à la maniere de l'Homme. D'autres n'ont point du tout d'oreille externe, comme le Veau marin, & toutes les espèces de Lezards & de



Serpens. D'autres en ont le trou couvert seulement, ou de cheveux, comme l'Homme, ou de plume, comme les Oiseaux, y en ayant peu, comme l'Outarde, le Casuel, le Poulet-d'Inde, le Meleagris ou Pintade, qui l'ayent decouvert.

Diversitez  
des yeux  
dans des  
animaux  
différens;

Il y a aussi quelque diversité dans les yeux des Animaux à l'égard de leur couverture. Ceux qui ont les yeux durs, comme les Ecrevisses, n'ont point de paupieres, non plus que la plupart des Poissons, parce qu'ils n'en ont pas besoin, ainsi qu'il a été dit.

elles con-  
sistent  
dans le  
mouve-  
ment;

Le mouvement des yeux est encore beaucoup différent dans les différents Animaux; car ceux qui ont les yeux fort éloignés l'un de l'autre & placez aux côtes de la tête, comme les Oiseaux, les Poissons, les Serpens, ne tournent que très peu les yeux: au contraire ceux qui comme l'Homme les ont devant, les tournent beaucoup davantage, & ils peuvent sans remuer la tête voir les choses qui sont à côté d'eux en y tournant les yeux. Quoique le Chameleon ait les yeux placez aux côtes de la tête de même que les Oiseaux, il ne laisse pas de les tourner de tous les côtes avec un mouvement plus manifeste qu'en aucun autre Animal; & ce qui est de plus particulier, c'est que contre l'ordinaire de tous les Animaux, qui tournent nécessairement les deux yeux d'un même côté, les tenant toujours à une même distance, il les détourne d'une telle manière qu'en même temps il regarde devant & derrière lui, & lorsqu'un œil est levé vers le ciel, l'autre est baissé vers la terre. L'extrême défiance de cet Animal peut être cause de cette action, de laquelle le Lievre, qui est aussi un Animal fort timide, a quelque chose; mais elle n'est pas remarquable comme dans le Chameleon.

dans la  
figure du  
cristallin;

La figure du cristallin est aussi différente dans des Animaux divers. On remarque qu'elle est toujours sphérique aux Poissons, & lenticulaire aux autres Animaux; cette différence vient de la différente nature du milieu de leur vue: car à l'égard des Poissons tout ce qui sert de milieu à leur vue depuis l'objet jusqu'au cristallin est aqueux, savoir, l'eau dans laquelle ils sont, & l'humeur aqueuse de l'œil qui est au devant du cristallin. Mais dans les autres Animaux ce milieu est composé de l'air & de l'eau de leur œil, laquelle commence la refraction, que le cristallin achève avec l'humeur vitrée: c'est pourquoi il a fallu que le cristallin des Poissons fût sphérique, ayant besoin d'une refraction plus forte; puisqu'il doit suppléer celle qui se fait aux autres Animaux dans l'humeur aqueuse, qui n'est pas capable de faire de refraction dans les Poissons, parce qu'elle est de même nature que le reste du milieu. C'est aussi par cette raison que dans les Animaux qui vont dans l'eau & sur la terre, comme le Veau marin, le Cormoran, & les autres Oiseaux qui plongent, le cristallin a une figure moyenne entre la sphérique & la lenticulaire.

dans la  
couleur  
des yeux;

La couleur des yeux est toujours pareille aux Animaux chacun dans leur



leur espece ; elle ne se trouve differente que dans l'Homme & dans le Cheval, dans lequel la couleur brune qui est ordinaire à son espece se trouve bleuë dans quelques uns. Mais la diversité des couleurs dans l'œil de l'Homme est bien grande ; car ils sont noirs, roux, gris, bleus, verds, selon les pays, les âges, les temperamens. Les paupiers même ont le pouvoir de les changer, & souvent le gris terne qu'ils ont dans la tristesse se change en un beau bleu ou un brun vif dans la joye.

L'ouverture des paupieres est tantôt plus tantôt moins ronde dans des Animaux differens. Elle est plus parfaitement ronde dans la plupart des Poissons ; aux autres Animaux elle forme des angles, qui sont presque d'une même hauteur, & comme dans une même ligne à l'Homme & à l'Autruche : aux autres Animaux les coins devers le nez sont beaucoup plus bas, mais principalement dans le Cormoran, où les yeux ont une obliquité extraordinaire.

Dans l'œil de l'Homme les paupieres laissent voir plus de blanc qu'en aucun autre Animal. Il y en a, comme le Chameleon, qui n'en laissent jamais rien voir du tout, à cause que la paupiere unique qu'il a, & qui couvre tout l'œil à la reserve de ce qu'elle en laisse voir par une petite fente qu'elle a au milieu, lui est tellement adhérente qu'elle suit toujours son mouvement.

## DES ORGANES DU MOUVEMENT. SECONDE PARTIE.

### CHAPITRE I.

#### *Du mouvement des Animaux en general.*



IL ne suffisoit pas que par le moyen des sens les Animaux fussent capables de connoître la nature & les maux différentes qualitez de tout ce qui est hors d'eux ; il falloit encore qu'ils eussent le moyen de s'en approcher ou de s'en éloigner, pour prendre ce qu'ils auroient jugé leur être convenable, ou pour éviter & pour fuir ce qui leur est contraire.

Quoique les fleuves & les ruisseaux qui courent vers la mer semblent être pro-

Les ani-  
maux  
cherchent  
ou fuient  
à l'aide du  
mouve-  
ment, ce  
qu'ils ont  
connu leur  
être pro-

cher



pre ou  
contraire  
par les  
sens;

ce mouve-  
ment est  
d'une au-  
tre nature  
que celui  
des choses  
inani-  
mées.

chercher les vallées & choisir les detours des montagnes, & que les plantes qui se tournent vers le soleil paroissent avoir quelque chose de cette puissance de se remuer pour s'approcher de ce qui leur est propre & convenable : il est pourtant vrai que le mouvement des Animaux est tout d'une autre nature; & que les machines qui y sont employées enferment un artifice bien plus merveilleux que n'est l'effet de la pesanteur de l'eau qui la fait couler, ni l'action des parties de la queue d'une fleur qui se rencontre exposée au soleil, cette action n'étant rien autre chose que l'effet du retrecissement des fibres que la chaleur du soleil dessèche; parce que ce retrecissement a la force de tirer la plante vers l'endroit où il se fait. Or des actions de pesanteur & de retrecissement ne supposent aucune connoissance dans ces êtres, ni aucun desir de s'approcher de la mer ou du soleil.

Comme le mouvement est une chose si generale dans la nature qu'il en comprend presque tous les effets, il n'y a rien aussi dans les fonctions des Animaux qui s'étende à tant de choses : car les objets ne sont sensibles que par le mouvement de leurs particules; les organes ne font sentir l'impression des objets que parce qu'ils en sont émus; & la coction même de la nourriture ne se fait que par la dissolution des alimens, qui ne se peut concevoir sans le mouvement, par lequel les parties sont séparées les unes des autres par le dissolvant.

Les ani-  
maux ont  
deux espe-  
ces de  
mouve-  
ment,  
sçavoir,  
un mou-  
vement  
obscur,  
& un ma-  
nifeste.

Cela étant, il faut supposer deux especes de mouvement dans les Animaux, dont l'un est obscur, tel qu'est celui qui se fait dans la sensation des objets & dans la coction des alimens; l'autre est manifeste, tel qu'est le mouvement de la distribution de la nourriture, celui des organes de la voix, de la respiration, de la progression ou allure, & generalement de toutes les parties des corps qui ont du sentiment & du mouvement. C'est de cette dernière espece dont il s'agit présentement, & dont il ne sera pas hors de propos d'expliquer les causes en general, avant que de dire comme il se fait differemment dans les differens Animaux.

Le mani-  
feste est  
encore  
double,  
sçavoir, le  
mouve-  
ment des  
parties  
molles, &  
celui des  
parties  
moitié  
molles &  
moitié du-  
res;

Le mouvement manifeste des Animaux se fait ou dans des parties molles, telles que sont les membranes des intestins du ventricule, des oreilles du cœur, des tuniques des arteres, de la chair du cœur, de celle des reins, & de toutes les autres parties interieures de cette nature; ou ce mouvement se fait dans des parties moitié molles & moitié dures, parce qu'elles sont composées d'os & de muscles. Ces deux genres de parties néanmoins n'ont ordinairement qu'un seul principe de leur mouvement, sçavoir, la contraction ou accourcissement des fibres; je dis ordinairement, parce qu'il y a quelques parties dont le mouvement dépend quelquefois de l'extension des fibres, lorsqu'elles se reduisent à leur premier état par la vertu de leur ressort, après qu'elles ont été étendues, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite: mais cette action est particuliere aux fibres de quelques parties, comme du

cœur,



cœur, de la langue, des reins, &c. Et la contraction est l'action la plus commune des fibres qui servent au mouvement : car les fibres des muscles causent le mouvement des membres, lorsque venant à s'accourcir & rendant le muscle plus court, il arrive nécessairement que deux os, dont l'articulation fait un angle, sont cause que la partie est pliée ; par la raison que le muscle étant attaché à un des os par un bout, & à l'autre os par l'autre bout, lorsqu'il s'accourcit, il fait approcher les extrémités opposées à celles par lesquelles l'articulation est faite.

l'autre se fait par l'accourcissement des fibres, ou par leur extension ou réduction à leur état naturel.

## CHAPITRE II.

*Des organes du mouvement des Animaux.*

LA manière dont l'accourcissement des fibres produit l'accourcissement du muscle est une chose qui n'est pas aisée à expliquer. La difficulté est, que les fibres de la chair des muscles ne sont point selon la longueur du muscle, mais le plus souvent en travers & obliquement. Cela me fait croire contre l'opinion commune, qu'il y a apparence que les fibres de la chair du muscle ne sont point celles dont la contraction fait l'accourcissement du muscle, mais celles qui partant des tendons se mêlent parmi la chair du muscle, & forment aussi la membrane qui l'enveloppe : car les fibres de cette membrane forment un tissu ferme & robuste, qui étant attaché aux cordes & tendons par lesquels les muscles sont liés aux os, elles sont capables de les tirer l'un vers l'autre, lorsqu'elles s'accourcissent ; en sorte que les fibres de la chair du muscle sans être accourcies peuvent contribuer à son accourcissement ; ce qui selon moi se fait en deux manières. La première est, que dans cette action ces fibres devenant moins lâches qu'auparavant, & tenant ferme contre la compression que la membrane qui enveloppe le muscle fait en s'accourcissant, elles n'empêchent point l'effet de cet accourcissement, comme elles feroient, si elles obéissent à cette compression. La seconde manière est, qu'elles préparent les esprits qui servent à l'action de cette membrane, & les lui distribuent. En effet la situation oblique & transversale de ces fibres de la chair des muscles est fort commode tant pour l'un que pour l'autre de ces usages : car il paroît que lorsqu'un muscle agit il devient dur, ce qui se fait apparemment par l'endurcissement des fibres charnues, dont la cause sera expliquée dans la suite. Et pour ce qui est de l'autre usage, il est évident que la situation transversale des fibres facilite beaucoup le passage qui se doit faire des esprits dans la membrane dont le muscle est enveloppé, y ayant apparence que cet esprit est préparé dans la chair du muscle par le mélange de la partie

Les fibres dont l'accourcissement fait l'action du muscle, sont ordinairement celles de la membrane propre.

Les fibres de la chair servent principalement à la préparation des esprits.



la plus subtile du sang avec l'esprit que le cerveau envoie par les nerfs.

Les fibres  
s'accour-  
cissent,  
parce  
qu'elles  
ont natu-  
rellement  
un ressort.

Il y a beaucoup plus de difficulté à expliquer par quelle Méchanique chaque fibre s'accourcit, & quelle est la puissance qui la fait se rallonger ensuite. Pour faire entendre ma pensée sur ce sujet, qui est un des plus difficiles de la Physique, je suppose premièrement, que les fibres qui composent la membrane qui couvre chaque muscle ont naturellement un ressort, qui fait que lorsqu'on les a tirées elles retournent à leur état naturel, & que de la même manière qu'une pierre tombe d'elle-même, lorsque la puissance qui l'avoit élevée cesse de la soutenir, l'extension aussi, qui avoit éloigné les particules dont la jonction fait l'accourcissement de la fibre, venant à cesser, ces particules se rapprochent d'elles-mêmes par la vertu du ressort, qui est un principe aussi naturel à tous les corps que la pesanteur. Cette hypothèse est fondée sur ce qu'il y a beaucoup de parties, dont il est constant que le mouvement est absolument naturel, n'étant causé que par le ressort, à l'aide duquel les fibres des membranes sont toujours prêtes à retirer ces parties, quand elles ont été tirées & allongées: car c'est ainsi que les ongles des Lions sont retirez en haut pour empêcher que leur pointe ne soit émoussée en marchant; que l'épiglotte se relève d'elle-même; & que le mediastin retire le diaphragme en en-haut, après qu'il a été étendu par l'action du diaphragme, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite; car enfin il n'y a point de fibres, de membranes, ni de tuniques, où même après la mort cette vertu du ressort ne se remarque, lorsqu'étant étendues elles retournent d'elles-mêmes à leur premier état.

qui les  
tient ten-  
dues,

Je suppose en second lieu, que ces fibres sont ordinairement tendues, parce que la plupart des muscles ont leur antagoniste, & qu'elles sont prêtes à retourner en leur état naturel, & cela fait que pendant qu'un muscle tire l'os d'un côté, un autre qui lui est opposé le tire de l'autre: en sorte que quand le membre est dans une figure moyenne entre la flexion & l'extension, chacun des muscles opposez a une égale tension, & que pour faire qu'un membre soit dans des figures extrêmes, ou de flexion, ou d'extension, il faut que celui qui produit l'une ou l'autre de ces actions, soit raccourci & dans son état le plus approchant du naturel; pendant que l'autre est beaucoup étendu au-delà de son naturel par le relâchement qui lui est arrivé. Voyez la I. Figure de la Planche III.

si ce n'est  
que par  
quelque  
cause qui  
survient  
elles  
soient re-  
lâchées.

Je suppose en troisième lieu, que quand un membre est flechi, cela lui arrive, parce que l'un des muscles étant relâché, l'autre qui lui est opposé tire la partie à lui par son retrecissement naturel, de même que quand on lâche les haubans d'un des côtes d'un mat, il panche de l'autre côté, y étant tiré par les haubans qui sont tendus à ce côté-là. Voyez la II. Figure de la Planche III.



Je suppose en quatrième lieu, que le relâchement des fibres arrive par l'introduction de la substance spiritueuse, que les nerfs apportent <sup>Cette cause est l'introduction d'une substance spiritueuse,</sup> du cerveau, laquelle étant préparée dans la chair du muscle, & envoyée le long de ses fibres, qui aboutissent (ainsi qu'il a été dit) à la membrane, dont le muscle est couvert & envelopé, & aux fibres, que le tendon produit & disperse dans la chair, s'insinue dans les intervalles des particules de chacune des fibres de cette membrane, & en corrompt & relâche le ressort; de même que le feu est capable par une même raison de faire perdre le ressort à l'acier, qui a été trempé ou écroui; ou qu'il peut faire perdre la dureté & la roideur aux corps qu'il peut fondre & amollir. Lorsque l'on veut redresser un bâton qui est tortu, parce que ses fibres sont plus courtes d'un côté que de l'autre; on présente au feu le côté cave, & où les fibres sont plus courtes: car alors faisant entrer dans les intervalles des particules dont les fibres du bois sont composées, les particules subtiles du feu, ou les particules les plus subtiles du bois même, que le feu agite, on fait aisément allonger ces fibres. La même chose se void dans un arc bandé, quand on l'approche du feu; car sa corde s'allonge incontinent, par la même raison de l'introduction des parties subtiles, laquelle sépare dans les fibres de la corde les particules dont la jonction faisoit sa roideur & sa fermeté. Or de même que lorsque l'action du feu cesse, les corps qu'il avoit amollis & relâchez reprennent la fermeté qui fait leur ressort, les fibres après avoir été relâchées par l'introduction de la substance spiritueuse reviennent aussi en leur premier état, lorsque cette substance subtile & étherée cesse de couler & s'évanouit.

Or il est aisé de concevoir, que cette introduction d'une substance spiritueuse est capable de produire le relâchement des fibres; principalement si l'on considère qu'elles sont tirées par les autres fibres des muscles antagonistes; & il y a aussi quelque raison de croire, que l'augmentation, qu'elles peuvent recevoir en leur volume par cette introduction de substance spiritueuse, peut beaucoup aider à les laisser allonger aisément. Et il faut encore considérer, que les esprits, qui cessant de couler dans la membrane extérieure du muscle sont cause de sa contraction en cessant d'empêcher l'action de son ressort, produisent le même effet dans les fibres charnues du muscle qui sont transversales; parce qu'alors ils cessent aussi d'amollir ce qu'il y a dans ces fibres capable de ressort & d'endurcissement, n'y ayant rien qui empêche de supposer, que les fibres du muscle que l'on appelle charnues n'ayent des filets ligamenteux, avec lesquels la substance simplement charnue est mêlée & confondue; & que les esprits ne soient capables de passer de cette partie simplement charnue dans les intervalles des particules des filets ligamenteux & d'en sortir, en même temps qu'ils entrent dans les intervalles des particules dont les fibres de la membrane externe du muscle est composée & qu'ils en sortent; & qu'enfin



ces filets ligamenteux ne puissent être endurcis lorsque les esprits qui les amollissoient viennent à en sortir.

Comment  
les esprits  
animaux  
servent à  
ces actions ?

La conclusion que je tire de ces hypotheses est , que les esprits appeliez vulgairement animaux servent au mouvement des muscles en les relâchant , & non en les tendant ou en les accourcissant ; l'accourcissement qui leur arrive étant naturel & absolument involontaire , puisqu'il dépend de la constitution élémentaire , qui est commune à tous les corps qui ont ressort ; & que ce qu'il y a de volontaire dans ce mouvement est le relâchement des fibres , qui se fait par le moyen des esprits qui viennent du cerveau. Ce nouveau Systeme de l'action des muscles est expliqué plus au long dans le *Traité du Mouvement Périssaltique* ; & il en sera encore parlé dans la suite pour l'explication du mouvement du cœur & de la langue , qui ne peut être bien entendu qu'en supposant un mouvement de réduction , qui n'est rien autre chose que celui qui est produit par la force du ressort.

Les muscles ont des situations contraires dans des differens animaux ;

Or les muscles , ou tout ce qui leur équipolle , soit fibres , soit membranes , qui par leur accourcissement produisent la flexion & l'extension des membres , ont deux situations différentes dans les Animaux. Dans la plupart ces parties , qui sont capables d'accourcissement & d'allongement , sont situées sur les parties fermes & inflexibles , qui sont les os , dont l'inflexibilité fait que les membres forment des angles en se pliant.

Ordinairement ils sont placés sur les parties fermes , par lesquelles la flexion des membres est faite ;

Dans quelques Animaux tout au contraire les muscles sont situés au dedans des parties dures , & qui ne sont flexibles que par des angles , & ces parties leur tiennent lieu d'os , telles que sont les parties écailleuses des Ecrevisses , qui sont tout-ensemble l'office des os & celui de la peau : car ces parties étant séparées les unes des autres , & jointes & articulées ensemble comme les pieces d'une armure , enferment des muscles & des chairs au dedans , lesquelles font la même action que les chairs qui aux autres Animaux sont étendues en dehors sur leurs os , ces chairs ayant des tendons ou cordes attachées en dedans de part & d'autre à ces parties écailleuses , qui se flechissent & qui font des angles étant tirées par ces cordes.

quelquefois ils sont placés en dedans , comme aux écrevisses.

L'articulation de ces parties a encore cela de particulier , qu'au lieu que celle des os se fait par l'assemblage & par l'attouchement des extrémités entières des os , elle ne se fait dans ces parties écailleuses que par l'assemblage & l'attouchement de quelques petites apophyses , qui sont comme deux gons un de chaque côté de la partie qui est remuée , & qui sont appuyez & tournent sur de petites cavitez qui sont en la partie immobile : & cela fait que ces articulations n'ont qu'un mouvement simple de flexion & d'extension , tels que sont dans l'Homme le mouvement de l'articulation de l'os du bras avec celui du coude , & celui que l'articulation des phalanges des doigts ont entre elles , qui est différent du mouvement des autres articulations , lequel est

L'articulation des parties fermes , qui composent les membres



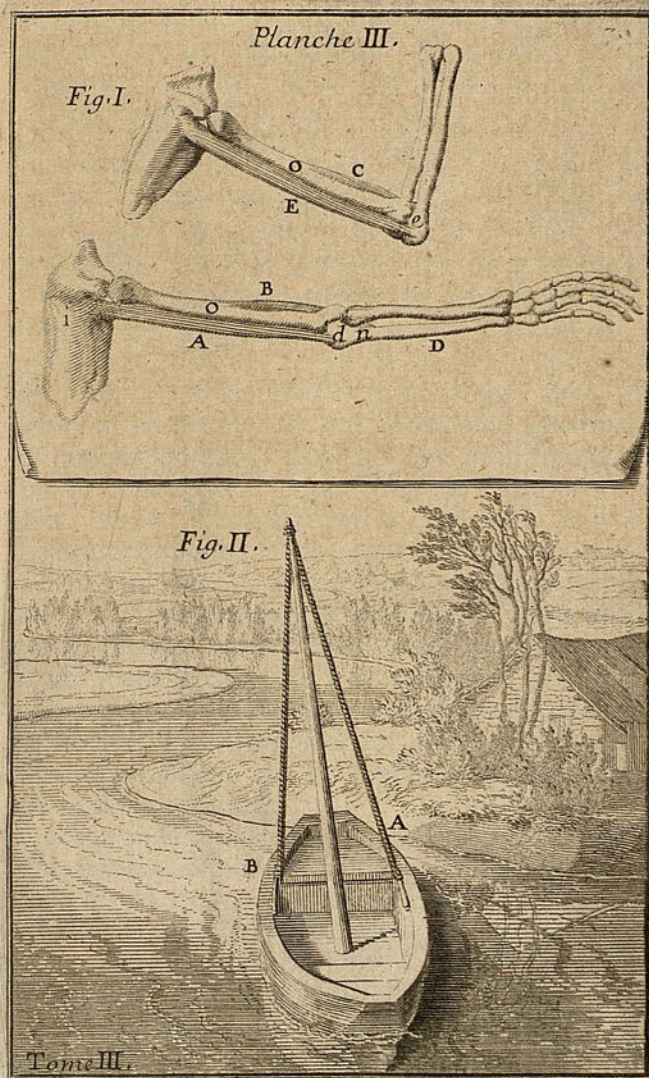
*Explication de la Planche III.*

Fig. I. Elle est faite pour donner à entendre par un exemple particulier, quelle est l'action du muscle en general.

i A d, le muscle extenseur du coude représenté agissant par la contraction naturelle de son ressort, qui le faisant accourcir lui fait tirer & étendre l'os d D, ce qui fait l'extension du coude. O B n, le flechisseur du coude, qui commençant à O s'insere à l'os du coude à l'endroit n. Il le faut supposer ici sans action, à cause de son relâchement causé par l'introduction des esprits animaux, qui sont capables d'ôter la forme à son ressort naturel, d'où il s'ensuit que l'extension du coude est l'effet de ce relâchement, qui donne lieu au muscle extenseur i A d, d'agir par la contraction naturelle de son ressort. O C e, le même muscle flechisseur du coude en action, parce que son antagoniste E est dans le relâchement.

Fig. II. Elle est faite pour expliquer par la comparaison des haubans ou cordes qui attachent le mat d'un vaisseau, de quelle maniere les muscles antagonistes étant relâchez, ceux qui leur sont opposez ont la liberté d'agir : car il est évident que les haubans marquez A étant relâchez, les haubans B ne sçauroient manquer à tirer le mat vers B.



THE AMERICAN LITERARY CHIEF  
PUBLISHED WEEKLY  
BY  
J. P. LITTLE  
No. 1, N. Y. ST. N. Y.





est indifférent, & se fait de tous les sens, tel qu'est celui de l'articulation du bras avec l'omoplate de la première phalange des doigts avec l'os du métacarpe qui la soutient, de l'os de la cuisse avec l'ischion.

Cependant la structure de la jambe entière d'une Ecrevisse est telle, que quoique les parties dont elle est composée ne soient jointes que par cette articulation, qui n'est capable que d'une simple flexion, & qui ne peut faire remuer que d'un sens, elle ne laisse pas de tourner son extrémité de tous les côtés : & cela se fait, parce que ces parties, dont la jambe est composée, & qui sont au nombre de sept, ayant leur flexion de différens côtés, toutes ces différentes flexions quoique simples font un mouvement composé. Ce que l'art a imité dans ce que l'on appelle la lampe de Cardan, & dans ce qui soutient les boussoles. Voyez la Figure III. de la Planche IV.

Or la structure des organes du mouvement des membres des Ecrevisses & des autres Testacées n'est pas seulement opposée à celle des autres Animaux, en ce que les muscles sont en dedans & recouverts par ce qui tient lieu d'os à ces membres ; mais les parties qui font la composition des muscles ont encore une situation opposée à celle que les muscles des autres Animaux ont ordinairement : car les fibres, qui font la contraction, & qui vont de l'origine du muscle à son insertion, au-lieu d'être à la partie externe du muscle & répandues sur sa surface pour composer la membrane qui couvre le muscle, elles sont dans son milieu, la partie charnue, qui a de coutume d'être au milieu, étant au dehors, & couvrant la partie fibreuse : car j'appelle la partie charnue dans les muscles des Ecrevisses celle qui est sans fibres, & qui paroît grenée ; & c'est celle qui (ainsi qu'il a été dit) travaille à la confection des esprits, dont l'introduction dans les intervalles des particules, qui composent les fibres, produit la relaxation des muscles antagonistes, que j'ai supposé nécessaire à l'action des muscles qui remuent les membres.

Il y a même une reflexion à faire sur la chair des Ecrevisses, qui peut servir à insinuer ce Systeme des muscles en ce qui regarde l'action de la partie charnue comparée à celle de la partie fibreuse : car il est aisé de juger que cette partie charnue étant en dehors comme elle est, ne sauroit servir immédiatement à la contraction du muscle, mais seulement à la préparation des esprits. Cela se peut encore induire de ce que la partie immobile de la pince marquée B dans la Figure III. de la Planche IV. est remplie d'une chair qui est continue avec celle du muscle, mais qui n'a point de fibres qui puissent servir au mouvement, & qui ne peut être réputée propre qu'à la préparation des esprits : & en effet elle est d'une autre couleur que l'autre chair qui sert immédiatement au mouvement.

Les membres des Insectes sont remuez de même qu'aux Ecrevisses, leurs jambes étant faites de l'assemblage de ces parties écailleuses.

de ces animaux, est aussi fort particulière.

Les membres des insectes



ont une  
même  
composition.

ses, creuses, articulées, & garnies au dedans de ligamens & de fibres, dont la contraction produit la flexion angulaire des parties dont ces jambes sont composées. Cette structure si particulière & si extraordinaire est apparemment fondée sur deux raisons. La première est, que l'extrême petitesse de ces Animaux & de leurs parties auroit rendu leurs os si déliés, qu'ils n'auroient pas pû avoir la fermeté nécessaire pour soutenir l'action des muscles; au-lieu que la figure cave qu'ont ces parties écailleuses est capable de rendre les corps plus fermes que ne fait la solide en une pareille quantité de matiere. Les os des Animaux, qui étant longs comme sont ceux des bras & des jambes pourroient être aisément cassez, sont mis hors de ce danger par la précaution que la Nature a empruntée de cette Mechanique, en les faisant caves & extrêmement solides; parce que la seule solidité, qui est cassante dans les os, n'auroit pas été suffisante. La seconde raison est, que cette même petitesse du corps des Insectes auroit été cause que ces fibres & ces ligamens, s'ils avoient été au dehors exposez à l'air comme aux autres Animaux, se feroient trop aisément dessechez. Au-lieu que le canal, dans lequel ils sont enfermez, peut tout-ensemble les défendre des injures de l'air, & conserver là-dedans un esprit vif & doux, propre à entretenir ces parties delicates en leur état naturel.

### CHAPITRE III.

#### *Du mouvement manifeste des Animaux, & principalement de leur Progression.*

Le mouvement manifeste dans la progression est,

1. le Roulement dans les huîtres;

Pour parler en particulier de cette espece de mouvement que j'ai appelé manifeste, je commence par la Progression, qui est celui qui paroît davantage. On appelle Progression l'action par laquelle les Animaux passent d'un lieu en un autre, par le moyen du mouvement qu'ils donnent à des parties différentes de leur corps destinées à cet usage. Il y a plusieurs especes de Progression, dont les principales sont le Marcher, le Voler, & le Nager. Le mouvement, par lequel les Huîtres détachées des rochers, & les autres Animaux enfermez dans des coquilles sont transportez d'un lieu en un autre, n'est point proprement une Progression; parce que le mouvement des parties de leur corps n'y contribue rien, ce transport étant seulement un Roulement causé par les vagues de l'eau qui les pousse. Or le mouvement apparent & manifeste du corps d'une Huître consiste seulement dans l'action par laquelle elle ouvre & ferme sa coquille; ce qui se fait, parce que cet Animal étant attaché par la plus grande partie de son corps à l'une des coquilles, il y a un muscle attaché à l'autre, par lequel il la tire



à foi pour s'enfermer entre les deux coquilles , dont l'ouverture se fait en partie par un autre muscle , qui pousse la coquille de dessus pour la faire ouvrir ; mais cela se fait principalement par un ligament , qui est comme la charniere des deux coquilles : & ce ligament est toujours tellement tendu , que faisant ressort il tient naturellement les coquilles ouvertes , en sorte que son action ne dépend point de l'Huitre , qui n'a aucune communication avec ce ligament : & cette maniere du mouvement des coquilles des Huitres , qui a comme une flexion & une extension , se fait suivant mes hypotheses de l'action des muscles ; car je compare la puissance de tirer , qui a été donnée aux muscles des autres Animaux , à celle de ce ligament , laquelle ne dépend point de la volonté de l'Animal , mais d'une constitution naturelle & perpétuelle , qui est dans les particules dont les fibres sont composées , cette constitution étant ce qui fait avoir ressort.

Les Limaçons , les Vers de terre , les Sangsues , & les autres Animaux , dont il a été dit que la progression & l'allure est de se trainer , ont un mouvement qui n'est guere plus composé que celui des Huitres dans son principe , quoiqu'il ait un effet plus diversifié. Ce mouvement consiste dans une contraction , par laquelle le corps long & étroit de l'Animal s'accourcit & rentre en lui-même , & se rallonge ensuite. La maniere d'aller est , qu'une moitié du corps demeure appuyée sur la terre , sur laquelle elle s'affermit par sa pesanteur , pendant que l'autre s'allonge & s'avance en glissant , puis s'affermit à son tour & retire à elle la partie de derriere à-peu-près de la même maniere que nous appuyant sur un pied nous avançons l'autre sur lequel nous nous appuyons ensuite.

2. le Trai-  
nement  
dans les  
lima-  
çons , les  
vers de  
terre , &c.

Quoique les organes que les Serpens employent pour ramper soient beaucoup plus composez , ayant des os articulez & des muscles pour cette sorte d'allure ; leur mouvement néanmoins n'est different de celui des Vers de terre qu'en ce que leur corps ne rentre pas en lui-même , mais qu'il se plie pour se raccourcir. Le nombre des replis que ces Animaux font leur sert à s'affermir sur la terre , sur laquelle ils vont avec peine quand elle est fort unie , parce qu'ils ont besoin des inégalitez d'un lieu raboteux , afin qu'une partie y étant affermie par ses differens replis , l'autre se puisse lancer en avant & retirer ensuite la premiere avec plus de force & de promptitude.

3. le Ram-  
pement  
dans les  
serpens.

Les pieds , que les Chenilles & les Vers à foye ont pour marcher , ne rendent leur allure guere differente de celle des Vers de terre ; parce que la plûpart des Chenilles se trainent aussi , & leur corps rentre en lui-même , & se rallonge ensuite , leurs pieds leur servant plus pour arrêter la partie qui pose sur terre , que pour transporter le corps d'un endroit à l'autre par leur mouvement , comme font les pieds des autres Animaux. Il y en a néanmoins quelques unes , qui comme les Serpens se plient & font un arc , ramenant leur queue vers leur tête ,



& ensuite avançant la partie qui est proche de la tête, lorsqu'elles redressent leurs corps. Quelques Serpens font avec leurs écailles ce que les Chenilles font avec leurs pieds : car elles leur servent pour s'affermir sur la terre, lorsqu'ils les herissent, quand ils marchent vite; afin qu'ils puissent pousser contre la terre, comme fait un Marinier qui appuie son croc sur le sable pour faire avancer son bateau. Les Vers de terre ont de petits poils à chacun des nœuds dont ils sont composés, par le moyen desquels ils s'attachent à la terre & poussent contre, de même que les Serpens font avec leurs écailles.

4. la Tra-  
ction dans  
les poly-  
pes &  
dans les  
seches.

L'allure des Polypes est encore bien particuliere; car ces Poissons sortent quelquefois sur terre. Ils ont huit bras longs & flexibles, qui semblent être autant de Serpens. Ces bras, qu'ils appliquent à ce qu'ils veulent prendre, s'y attachent par le moyen de certaines parties qui leur tiennent lieu d'ongles. Ces parties sont des appendices faites comme des boutons formez comme de petites tasses dont le bord est dentelé. Elles sont disposées le long du bras du Polype faisant deux rangs de telle maniere que le bras ayant le pouvoir de se plier, ces appendices s'approchent l'une de l'autre pour serrer & retenir ce qu'ils prennent en s'y accrochant par les dentelures qui sont au bord des appendices. Cela fait que les Polypes ne scauroient s'attacher qu'aux choses qui sont rudes & raboteuses. Quelques Auteurs, qui n'ont pas remarqué cette Mechanique, ont dit que les Polypes attachent leurs pieds à ce qu'ils prennent, en sugant les choses auxquelles ils les appliquent. Mais supposé que le Polype ait des organes pour sucer, il ne se trouve point qu'il y ait aucune cavité dans leurs pieds par lesquels ce sucement se puisse faire.

Or comme les bras du Polype qui lui servent de pieds sont mollasses & mal propres à s'appuyer dessus pour le marcher ordinaire, ils s'en servent pour s'avancer vers le lieu où ils veulent aller, comme on employe quelquefois des ancres & des cordages pour monter des bateaux contre le cours d'une riviere, lorsqu'en tirant le cordage on fait approcher le bateau vers l'ancre que l'on a accrochée : car ces Animaux attachent leurs pieds aux rochers par leurs appendices dentelées, & tirent en les raccourcissant le reste de leur corps vers l'endroit où ces appendices sont attachées. Les Seches en usent de la même maniere que les Polypes, mais elles ne vont point sur terre.

5. le Mar-  
cher dans  
les ani-  
maux ter-  
restres.

Les Animaux terrestres ont une progression plus commode & plus parfaite que ne sont les quatre autres dont il a été parlé; parce qu'elle les fait tourner plus aisément & plus promptement de tous les côtez. Les instrumens qui y servent, qui sont les pieds, ont aussi une structure beaucoup plus composée. Les ongles entre autres y ont beaucoup de part; car ils servent pour affermir les pieds, & empêcher qu'ils ne glissent. Les Elans qui les ont fort durs courent aisément sur la glace sans glisser : & l'on dit que par ce moyen ils se sauvent des

Loups,



Loups, qui ne se pouvant empêcher de glisser, ne les peuvent atteindre. La Tortue se sert de ses ongles d'une manière toute particulière; cet Animal marche avec beaucoup de difficulté, tant à cause de la pesanteur de l'écaille qu'elle porte, que parce que ses jambes n'ont pas la commodité de se remuer facilement, étant passées par des trous à-peu-près de la même manière que les rames sortoient des galères des Anciens, où elles étoient maniées avec si peu d'adresse, que mille rames qu'elles avoient ne pouvoient faire ce que les nôtres font avec cent. Or la Tortue pour s'aider du mieux qu'elle peut de ses jambes & de ses pieds employe tous ses ongles les uns après les autres, tournant ses pieds de telle sorte quand elle les pose sur terre, qu'elle appuie premièrement sur le premier ongle qui est en dehors, ensuite sur le second, & puis sur le troisième, & ainsi par un même ordre jusqu'au cinquième; ce qu'elle fait ainsi, parce qu'une patte quand elle est avancée en devant ne peut appuyer fortement que sur l'ongle qui est en arrière, de même que quand elle est poussée en arrière elle n'appuie bien que sur l'ongle, qui est le plus en devant.

Les Animaux qui ont quatre pieds s'en servent pour marcher, & quelques uns aussi pour frapper, comme les Chevaux, les Mulets, les Anes, les Bœufs, les Elans; quelquefois aussi pour prendre leur nourriture, comme les Ours, les Lions, les Chats, les Rats, les Marmottes, les Ecurieux, les Perroquets, les Oiseaux de proie, les Ecrevisses, les Scorpions; quelquefois encore pour grimper sur les arbres, comme les Singes, les Ecurieux, les Chats, les Chameleons. Il y en a même qui s'en servent avec beaucoup d'adresse pour travailler à leurs tanneries, comme les Taupes, les Marmottes, les Castors, & les Lapins, qui dans un endroit de l'Amerique ont les pattes semblables à celles des Taupes. Entre les Oiseaux il n'y a que le Perroquet qui se serve de ses pieds pour porter sa nourriture à son bec. Il y a des Oiseaux qui frappent du pied, tels que sont le Coq & le Casuel, qu'on dit avoir une telle force qu'il brise des arbres d'une grosseur médiocre d'un seul coup de pied. Les Aigles & les autres Oiseaux de proie tuent quelquefois avec les pieds les Animaux qu'ils ont pris, mais ce n'est point en frappant; car ils ne font que les ferrer avec leurs griffes, que l'on appelle serres par cette raison. Les Insectes se servent aussi de leurs pieds à autre chose qu'à marcher. Le Grillotalpa, que nous appellons Courtillere, qui a des mains comme la Taupe, s'en sert à creuser la terre, les Mouches à miel à bâtir leurs cellules, les Araignées pour arranger leurs filets.

Les Animaux qui ont quatre pieds s'en servent encore pour nager; pour nager la plupart ne les remuent point d'autre manière pour nager que pour marcher; & ce mouvement des pieds soutient tout l'Animal, par la raison que le pli, qu'ils leur font faire en les levant, est cause qu'ils ne rencontrent pas tant d'eau que quand ils les rabaisent, parce qu'a-



lors ils sont plus étendus. Les Animaux, qui ont des peaux entre les doigts des pieds, comme le Castor & la Loutre, frappent l'eau en abaissant les pieds d'une manière encore plus avantageuse pour soutenir leur corps sur l'eau; parce qu'ils les écartent & les élargissent lorsqu'ils les abaissent, & qu'ils les resserrent & les étrecissent quand ils les relevent.

Structure  
admirable  
des ongles  
des lions.

Mais l'artifice est admirable dans les pattes des Lions, des Ours, des Tigres, des Chats, où les ongles longs & pointus se cachent & se ferment si proprement dans leurs pattes, qu'ils n'en touchent point la terre, & qu'ils marchent sans les user & sans les émousser, ne les faisant sortir que quand ils s'en veulent servir pour frapper & pour déchirer. La structure & la mécanique de ces ongles est en quelque façon pareille à celle qui fait le mouvement des écailles des Moules: car de même qu'elles ont un ligament, qui ayant naturellement ressort les fait ouvrir quand le muscle qui est en dedans ne tire point, les pattes des Lions ont aussi un ligament à chaque doigt, qui étant tendu comme un ressort tire le dernier os auquel l'ongle est attaché, & le fait plier en dessus; en sorte que l'ongle est caché dans les entre-deux du bout des doigts, & qu'il ne sort dehors pour agripper que lorsqu'un muscle, qui sert d'antagoniste au ligament, tire cet os, & le fait retourner en dessous avec l'ongle: il faut néanmoins supposer, que le muscle extenseur des doigts sert aussi à tenir cet ongle redressé, & que ce ligament est pour fortifier son action. Voyez la I. Figure de la Planche IV.

Les Anciens, qui n'avoient point remarqué cette structure, ont dit que les Lions avoient des étuis, dans lesquels ils ferroient leurs ongles pour les conserver. Il est bien vrai qu'à chaque bout des doigts des Lions il y a une peau, dans laquelle les ongles sont en quelque façon cachés lorsque le ligament à ressort les retire; mais ce n'est point cet étui qui les conserve; & les Chats, qui n'ont point ces étuis, & qui ont tout le reste de la structure des pattes du Lion, conservent fort bien leurs ongles, sur lesquels ils ne marchent point, si ce n'est que quand ils en ont besoin pour s'empêcher de glisser: de plus ces étuis couvrent tout l'ongle, excepté la pointe, qui est la seule partie qui a besoin d'être conservée.

La différence des  
pieds se  
prend  
quelque-  
fois des  
regions,  
que les  
animaux  
habitent.

La Nature, qui a destiné les Chevaux, les Mulets, & les Anes à servir aux hommes pour porter & pour tirer de lourds fardeaux, leur a fait le pied solide & garni de corne, pour avoir plus de force & pour pouvoir être ferré. Les Chameaux, qui sont aussi des Animaux de charge, mais que l'on n'emploie point à tirer, comme les Chevaux & les Bœufs, ont le pied large & solide, mais non dur, n'étant garni par dessous que d'une peau, parce qu'ils vivent en des pays sablonneux, où leurs pieds ne peuvent être ni blessés ni usés, & où des pieds durs, comme ceux des Chevaux, enfonceroient trop: par cet-



## Explication de la Planche IV.

Planche IV.

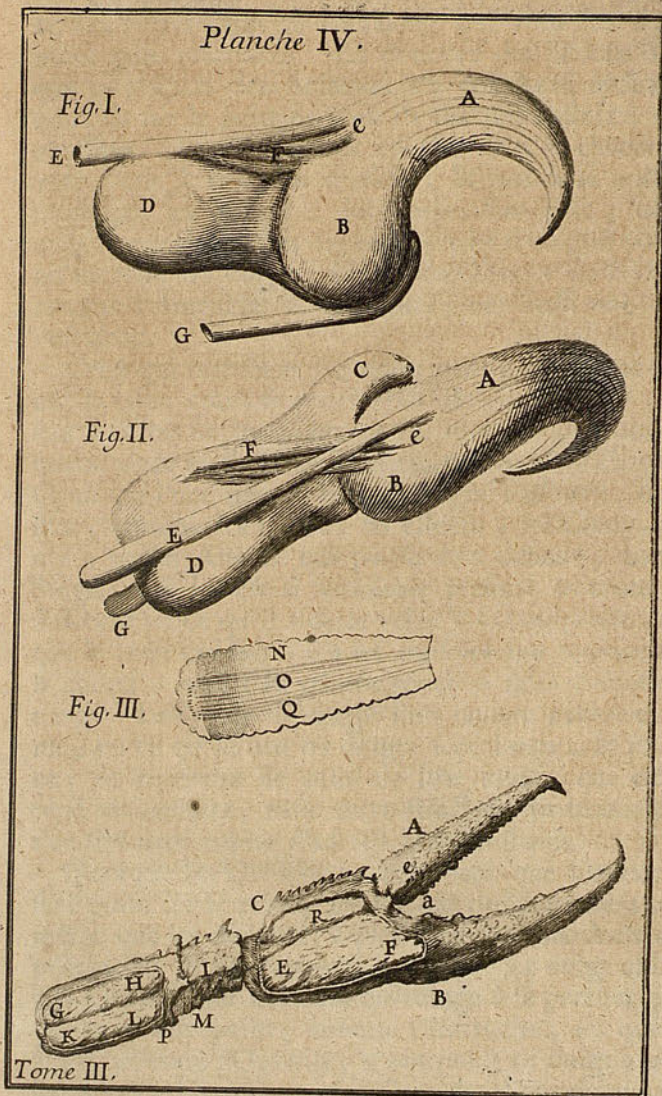


Figure I. & II. Elles représentent la manière particulière dont les ongles des Lions, des Tigres, des Chats, &c. sont articulez.

A, l'ongle d'un Lion.

B C, la dernière phalange du doigt, à laquelle l'ongle est attaché. Elle est fort relevée en haut à la I. Figure. C D, la penultième phalange. Vers l'endroit C l'os est aplati pour recevoir la dernière phalange, & pour lui donner la liberté du mouvement qui lui est nécessaire pour se retirer en haut. E, le tendon du muscle extenseur, qui tire en haut la dernière phalange & l'ongle qui lui est attaché. F, le ligament, qui fortifie l'action du muscle extenseur. G, le tendon du flechisseur, qui tire la phalange & l'ongle en dessous, lorsqu'il s'agit d'agripper.

Figure III. Elle représente la manière particulière dont les membres des Animaux qui ont la peau dure, comme

les Ecrevisses, sont remuez.

ABCD, la main ou pince d'une Ecrevisse, dont on a enlevé une partie de la croute, qui couvroit la chair enfermée au dedans & marquée EFR. A, la partie mobile de la pince, qui est flechie & attirée vers l'immobile B, par le grand muscle EF, dont l'origine est vers E, & l'insertion vers a. R, le muscle, qui étend cette partie mobile. i c, deux petites éminences, qui représentent les gonds sur lesquels la flexion se fait: car la flexion de la partie A vers B se fait sur le gond c, & sur un autre qui est à l'opposite, qu'on ne voit point. La flexion de la partie M vers P se fait sur le gond i, & sur un autre qui lui est aussi opposé. KL, le muscle, qui fait la flexion d'M à P. GH, le muscle, qui fait l'extension. NOQ, un muscle coupé par la moitié selon sa longueur. O, la partie fibreuse, qui est au dedans. NQ, la partie charnue, qui est en dehors.

Aaa ;







cette raison les Gazelles, qui vivent dans l'Afrique, ont les pieds charnus par dessous, & leur corne n'est pas vidée, comme aux Chamois & aux autres Chevres sauvages, qui vont sur des rochers & sur des montagnes pierreuses. La douceur des sablons de l'Afrique fait aussi que la plupart des Animaux s'y couchent ordinairement sur les genoux & sur la poitrine, où ils ont une callosité molle en maniere de coussinet. Les Chameaux en ont deux à chacune des jambes de devant, une à celle de derriere, & une à la poitrine. Les Gazelles n'ont pas les callositez des jambes sans poil, comme le Chameau; mais au contraire elles les ont garnies d'un poil plus long & plus épais qu'au reste du corps. Quelques Oiseaux de l'Afrique & des Indes, comme l'Autruche & le Casuel, ont aussi une callosité au droit de l'estomac.

Ceux qui marchent sur deux pieds, & qui ne sont point Oiseaux, ont le talon court & proche des doigts du pied, en forte qu'ils posent à la fois sur les doigts & sur le talon; ce que ceux qui vont sur quatre pieds ne font pas, leur talon étant fort éloigné du reste du pied. Ceux qui l'ont un peu moins éloigné s'assieient, ou plutôt s'accroupissent, comme les Lions, les Chiens, les Chats, les Singes: mais il n'y a aucun Animal qui puisse être debout, comme l'Homme: le Singe, qui lui est si semblable presque en toute autre chose, en est différent en ce qu'il a de la peine à se tenir droit; parce que de même que le reste des Bêtes il a les muscles qui couvrent la cuisse en devant si courts, qu'ils la contraignent à faire toujours un angle avec le corps. Les pieds du Singe sont encore differens de ceux de l'Homme, en ce qu'ils ont les doigts fort longs, & principalement le pouce; au contraire de celui de leur main; qui est si court, qu'il la rend mal-adroite; mais cette structure particuliere du pied fait qu'il s'en sert avec autant d'adresse que des mains.

Quoique les Oiseaux ne marchent que sur deux pieds, ils ne posent point sur le talon, mais ils ont ordinairement un doigt derriere, de même que les Animaux à pied fourché ont deux ergots, sur lesquels néanmoins ils ne s'appuyent point. Le doigt qui est derriere le pied aux Oiseaux leur sert aussi davantage à se percher qu'à marcher. Ceux qui ne volent point, comme l'Autruche, ou qui ne se perchent jamais, comme l'Outarde, n'ont point ce doigt; d'autres, comme les Oyes, les Plongeurs, les Canards, l'ont si court qu'il ne leur sert point à marcher: ceux qui ne volent guere & ne se perchent que rarement, ont les ongles courts, les autres les ont longs, crochus, & pointus, afin d'empoigner les branches plus ferme. Le Perroquet, qui se tient perché sur un seul pied quand il porte à son bec avec l'autre, a une maniere particuliere de placer ses doigts, qui est d'en mettre deux de chaque côté, peut-être pour être plus ferme: la même chose néanmoins se remarque dans quelques autres Oiseaux, tels que



sont le Pic-verd, le Chathuant, le Hibou, le Coucou. Le Chameleon, qui est souvent sur les arbres, place aussi ses doigts de cette même façon. L'Autruche, qui ne vole & ne se perche jamais, n'a que deux doigts à chaque pied; encore ne pose-t-il que sur un seul: & ce doigt ressemble parfaitement au pied de l'Homme quand il est chauffé.

Structure  
extraordi-  
naire des  
pieds de  
l'onocro-  
tale;

leur usage  
admirable.

Les pieds de l'Onocrotale, que nous appellons Pelican, & ceux du Cormoran ont une structure & un usage bien extraordinaire. Ces Oiseaux, qui vont prendre le Poisson au fond de l'eau, ont les quatre doigts du pied joints ensemble par des peaux, & ces doigts sont tournés en dedans tout au contraire de ceux des pieds de tous les autres Animaux, où les doigts des pieds sont ordinairement en dehors pour rendre l'affiette des deux pieds plus large & plus ferme. Or cela est autrement dans ces Oiseaux, pour faire qu'ils puissent nager avec un seul pied, lorsqu'ils ont l'autre employé à tenir un Poisson qu'ils apportent au bord de l'eau: car les doigts, qu'ils ont fort longs & joints par de larges peaux, qui composent comme un grand aviron, étant ainsi tournés en dedans, font que cet aviron agit justement au milieu du corps, & les fait aller droit; ce qu'un seul pied tourné en dehors, ainsi qu'il est aux Oyes & aux Canards, ne pourroit faire; de même qu'un seul aviron, qui n'agit qu'à un des côtes d'une nacelle, ne la sçauroit faire aller droit. Voyez la I. Figure de la Planche V.

Quels oi-  
seaux sont  
legers à la  
course?

Les Oiseaux qui ne volent point, quoiqu'ils soient ordinairement plus chargez de chair & de graisse que ceux qui volent, sont fort legers à la course. L'Autruche, qui est de ce nombre, n'a des plumes aux ailes que pour l'ornement, ou du moins que pour lui aider à courir quand le vent lui est favorable: car alors elle s'en sert comme un navire fait de ses voiles. Le Casuel se sert encore moins de ses ailes pour aller de quelque maniere que ce soit; ces ailes n'ayant point du tout de plumes: car chacune n'a que cinq tuyaux inégaux comme les cinq doigts de la main; & ces tuyaux, qui sont lices & sans aucune barbe, ressemblent à de petites houffines, dont cet Animal a accoutumé de frapper fort rudement. Les Outardes & les Perdrix, qui volent avec peine, courent aussi fort vite. Au contraire les Aigles, les Cygnes, & la plupart des Oiseaux qui volent aisément, n'ont point de facilité à marcher, à cause de la petitesse de leurs jambes & de la longueur de leurs ongles crochus.

Le Vol  
dans les  
oiseaux,  
dont la  
méchani-  
que consi-  
ste en trois  
chofes,

Si le vol des Oiseaux est une maniere d'aller fort noble, comme étant indépendante, & n'ayant point besoin du secours & de l'appui nécessaire aux autres allures; il n'y a rien aussi qui merite tant d'admiration que les machines que la Nature y a employées, & les précautions qu'elle a prises pour faire que cette action se pût faire avec toute la commodité qui lui est nécessaire. Je remarque trois précautions prin-



principales, qui sont ; de rendre les instrumens du vol tout-ensemble & legers & fermes ; de leur donner une puissance suffisante de se remuer fort vite ; & de les disposer de sorte que ce mouvement soit capable d'élever l'Animal en l'air.

L'aile, qui est l'instrument du vol des Oiseaux, est composée de <sup>plumes</sup> savoir, à rendre l'aile legere & forte, plumes qui sont fort legeres, parce que leur matiere quoique compacte est tellement disposée, que ce qu'il y a de ferme & de dur dans le tuyau est tout en la surface, ce tuyau étant toujours ou vuide, ou rempli d'une substance spongieuse & legere, ce qui lui donne une fermeté qui l'empêche de plier, les corps creux étant toujours plus difficiles à plier que ceux qui sont solides avec une pareille quantité de même matiere. Les barbes, qui sont attachées à la tige, & qui sont la largeur de la plume, quoique de la même matiere solide, sont aussi fort legeres, parce qu'elles sont fort minces : mais elles sont fermes, parce qu'étant posées de chan, elles ont une grande repugnance à se plier tant en en-haut qu'en en-bas ; or pour diminuer autant qu'il est possible la pesanteur de ces barbes, leur matiere est tellement ménagée que tout ce qui se trouve inutile est retranché, n'ayant de largeur que vers l'endroit où elles sont attachées à la tige, & allant toujours en diminuant vers le bout, afin que les parties qui sont vers la tige, qui doivent soutenir les autres, ayent plus de force. Et il faut remarquer que la situation de chan, qui leur donne de la force pour résister à la flexion que l'air leur feroit faire en en-haut lorsqu'elles les frappent, ne résiste point à la flexion qu'elles doivent avoir vers les côtes pour se rapprocher les unes des autres quand elles sont desunies : mais afin qu'elles ne se desunissent pas aisément, & qu'étant une fois desunies elles se puissent facilement réunir, elles ont une infinité de petits crochets, par lesquels elles sont attachées ensemble qui se raccrochent facilement.

Car chaque barbe a deux rangs de filets, un de chaque côté, dont l'un regarde vers l'extrémité de la plume, que j'appelle le rang supérieur, parce qu'il passe sur l'autre, qui regarde vers le tuyau, & que j'appelle l'inférieur. Les filets du rang supérieur sont longs & flexibles, & ont dans leur milieu de petits crochets tournez en dessous ; le reste du filet passant au-delà à la maniere du croc d'un Batelier ou d'une hallebarde, où il y a une pointe qui passe au-delà du crochet ; j'appelle cette pointe dans les plumes la queue du crochet. Les filets de l'autre rang sont plus courts, plus fermes, & un peu recourbez en dessus pour pouvoir s'accrocher aux filets du rang supérieur, dont les crochets sont recourbez en dessous. Et il faut remarquer que le bout des filets du rang supérieur, qui ont des crochets que j'appelle la queue du crochet, est ainsi allongé au-delà du crochet, afin que, lorsque les barbes qui ont été desunies viennent à se rapprocher, elles puissent se réunir, & comme se recoudre par le moyen de leurs cro-



chets, dont la queue rencontrant les filets du rang inferieur recourbez en dessus est poussée en en-haut, & le crochet par consequent, qui retombant par la force du ressort du filet qui a été levé s'accroche, de même qu'un loquet tombe & s'accroche au mentonnet, qui l'a levé lorsque la porte où est le loquet a été poussée contre le poteau, auquel le mentonnet est attaché : car autrement, si le crochet recourbé en dessous n'avoit point eu cette longue queue en devant, il auroit fait plier tout le filet dont il est le crochet, & passer sous le filet inferieur, au-lieu de passer dessus, comme il doit faire pour pouvoir s'accrocher. Ainsi lorsqu'un Batelier veut accrocher quelque chose, il met premierement la pointe de son croc dessus, afin que le poussant, cette pointe conduise le crochet, & le fasse lever sur la chose qu'il faut accrocher.

Il faut encore remarquer, que les barbes n'ont point de filets vers leur commencement à l'endroit où elles sortent de la tige ; parce qu'ils sont inutiles en cet endroit, où ils ne peuvent se séparer & s'éloigner l'un de l'autre que très peu, la Nature (ainsi qu'il a été dit) ayant eu intention d'ôter ce qui ne pourroit que charger une partie, dans laquelle la legereté est principalement requise. Ainsi les barbes jointes ensemble par leurs fibres crochues forment un organe leger, ferme, mince, plat, & large, propre à frapper beaucoup d'air avec violence sans danger d'être rompu. Voyez la II. Figure de la Planche V.

à lui donner une force suffisante,

Pour frapper l'air avec la violence & la vitesse nécessaires au vol, les plumes des ailes sont attachées aux bras des Oiseaux, & ces bras sont remuez par des muscles les plus puissans de tout leur corps. C'est ce qui fait que les Oiseaux ont plus de chair à la poitrine que les autres Animaux, & qu'ils ont en cet endroit un os fort grand & fort large, qui a comme une crête au milieu pour attacher les chairs de ces grands & puissans muscles destinez au mouvement de toute l'aile.

& à disposer les plumes comme il faut pour le vol.

A l'égard de la situation des plumes & de leur mouvement particulier, il n'y a pas moins d'artifice que dans leur composition : car pour faire que l'aile en frappant l'air trouve plus de resistance que lorsqu'elle se leve, de même que les pieds des Oiseaux qui nagent le font fort bien, tantôt en élargissant leurs doigts, dont les entre-deux sont garnis de peaux, tantôt en les étrecissant, afin de ne pas defaire en levant les pieds ce qu'ils ont fait en les abaissant, il a aussi été nécessaire que les ailes eussent en se levant une autre disposition qu'elles n'ont en s'abaissant. Cette differente disposition consiste en deux choses. La premiere est, que les plumes qui sont plates, lorsque l'aile s'abaisse, sont tournées verticalement lorsqu'elles se levent, ce qui fait que l'air qu'elles coupent leur resiste moins ; de même qu'un aviron, lorsqu'on le ramene & qu'il coupe l'eau, ne trouve pas de resistance, comme quand en tirant on frappe l'eau du plat. La seconde



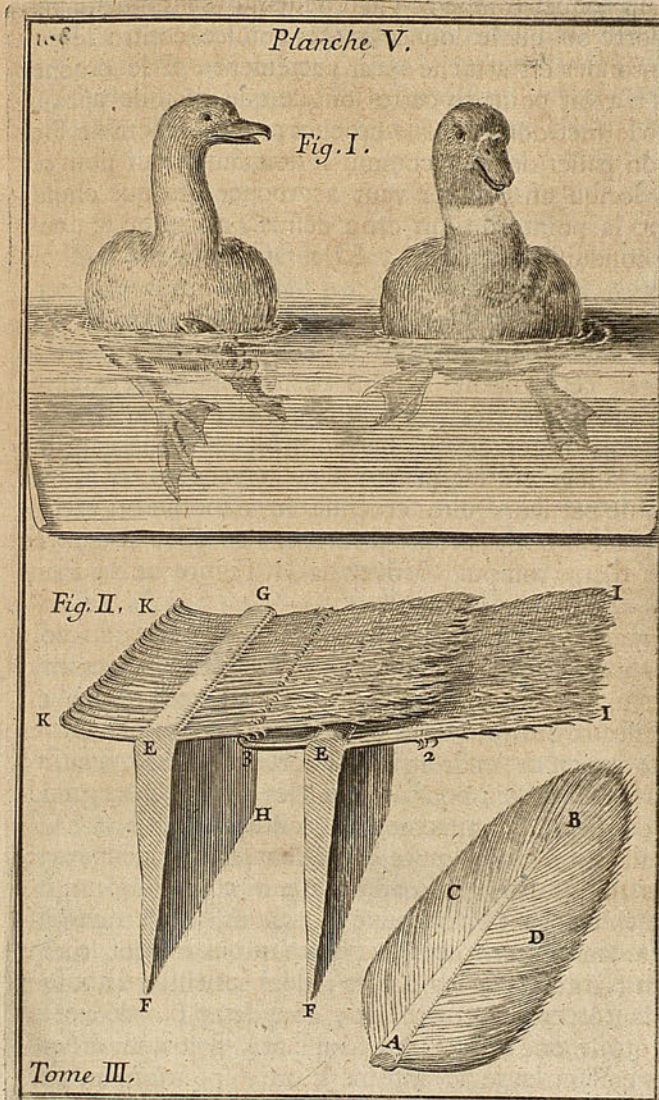
*Explication de la Planche V.*

Figure I. Elle représente un Cormoran qui nage d'un seul pied, parce qu'il tient un Poisson de l'autre, pour faire voir comment la disposition de son pied tourné comme il est en dedans sous le ventre est commode pour nager droit, quoiqu'avec un seul pied: ce qui n'est pas aux pieds du Canard représenté à côté, d'où il est aisé de juger qu'il ne nageoit que d'un pied, il ne pourroit aller droit, non plus qu'une nacelle, dont on ne tire qu'un des avirons.

Figure II. Elle représente la structure des plumes des Oiseaux, qui fait que les barbes dont elles sont composées se peuvent desunir & se réunir facilement.

ABCD, un morceau de plume de grandeur naturelle. AB, la tige de la plume. A, la partie vers le ruyau. B, la partie vers l'extrémité de la plume. CD, les barbes composées chacune d'un rang de filets, par lesquels une barbe est attachée à l'autre. EFGH, un mor-

ceau d'une des barbes vu avec le microscope. EII, les filets du rang supérieur. KK, les filets du rang inférieur recourbez en en-haut. 2, les crochets du filet supérieur tournez en dessous. 3, les mêmes filets accrochez avec les inférieurs. 2 I, la queue du filet supérieur.







conde disposition , qui est toujours jointe à la premiere , est , que les grandes plumes , qui sont au bout des ailes , étant couchées les unes sur les autres , elles se déplient & s'élargissent lorsque l'Oiseau frappe de son aile , & se replient & se retrecissent lorsqu'il la leve.

Les ailes des Chauvesouris , des Mouches , des Papillons , & des autres Insectes qui volent , font la même chose , & deviennent étroites lorsqu'elles se levent , & s'élargissent lorsqu'elles s'abaissent : car les ailes des Chauvesouris ne sont rien autre chose que des peaux qui garnissent l'entre-deux des doigts de leurs pattes de devant ; de maniere que ces doigts qui sont fort longs forment une aile , ou large ou étroite , selon qu'ils s'écartent ou qu'ils se resserrent.

Il y a une espece de Chat sauvage dans les Indes , qui vole à-peu-près de cette maniere par le moyen d'une membrane fort large , qui lui va le long des côtes , & qui s'étend du pied de derriere au pied de devant , en sorte que cette membrane , qui est pliée & retroussée quand il marche , s'étend & se déplie quand il vole. Si l'on n'avoit point apporté des peaux de ces Chats en Europe , il n'y auroit guere d'apparence de croire , qu'un Animal aussi pesant qu'un Chat eût la force de voler avec des ailes aussi petites que doivent être celles qui ne peuvent avoir d'autre longueur que la longueur de ses pattes ; & il seroit plus croyable , que ceux qui ont fait la relation de ce prétendu vol ont été trompez par la vitesse & par l'agilité du saut de ces Chats. Et c'est ainsi que les Singes & les Ecurieux , lorsqu'ils sautent dans les arbres de branche en branche , semblent voler ; si ce n'est que ces Animaux s'élèvent en l'air aidant avec le battement de leurs ailes l'élancement de leur saut.

Les ailes des Insectes sont faites à-peu-près de même que celles des Chauvesouris , étant composées d'une membrane fort delicate , soutenue par des fibres plus dures & plus fermes , par le moyen desquelles la membrane peut être ou tendue ou pliée comme la couverture d'un parasol ; pour ce même effet il y a beaucoup d'Insectes , dont les ailes sont doubles , afin que lorsqu'ils les levent elles ne trouvent de la resistance dans l'air que comme si elles étoient uniques ; parce qu'elles sont alors l'une sur l'autre ; & qu'au contraire elles trouvent une fois plus de resistance lorsqu'elles sont rabaisées ; parce qu'alors elles sont séparées. La plupart des Insectes tiennent leurs ailes étendues lorsqu'ils ne volent pas , au contraire des Oiseaux , qui les ont ordinairement pliées ; il y en a néanmoins quelques uns , comme les Hanneçons , les Escarbots ou Cerfs-volans , qui les serrent dans des étuis , où elles paroissent chiffonnées lorsque ces Animaux commencent à les en faire sortir pour voler ; mais qui s'étendent & se redressent fort proprement : ce qui ne se peut faire que par le moyen des fibres dures & fermes , dont ces ailes sont parsemées , & qui font comme les batons du parasol , qui tiennent sa couverture bien droite & bien tendue quand il est ouvert.



7. le Na-  
ger dans  
les pois-  
sons, qui  
a beau-  
coup de  
rapport au  
voler des  
oiseaux.

Dans la maniere d'aller, qui est particuliere aux Poissons, il y a quelque chose de pareil à celle qui est propre aux Oiseaux : car leur queue & leurs nageoires, qui leur tiennent lieu d'ailes, sont composées de peaux soutenues de longues arrêtes, en sorte qu'elles peuvent se resserrer & s'élargir pour rencontrer & frapper davantage d'eau d'un sens que d'un autre ; & ce mouvement leur sert à avancer & à se tourner de tous les côtez ; mais ils ont cela de particulier, que leurs nageoires ne leur servent pas à se soutenir dans l'eau, comme dans les Oiseaux, qui se servent de leurs ailes pour se soutenir dans l'air, le corps des Poissons étant beaucoup plus léger à proportion de l'eau que celui des Oiseaux n'est à proportion de l'air.

Par quelle  
mechani-  
que les  
poissons  
se soutien-  
nent dans  
l'eau,

& descen-  
dent au  
fond ?

Or parce que cette legereté de leur corps qui les soutient pourroit les empêcher de descendre au fond de l'eau quand il est nécessaire, la Nature a trouvé un expedient admirable, qui est de leur donner le moyen de rendre leur corps léger ou pesant à proportion qu'il le doit être pour descendre au fond ou pour remonter au haut de l'eau. Cela se fait par une compression dont leur corps est capable, par le moyen de laquelle changeant de volume & devenant ou plus ample par la dilatation, ou moins ample par la compression, il est rendu ou plus léger, ou plus pesant ; par la raison que les corps descendent dans l'eau quand leur volume a plus de pesanteur que l'eau n'en a dans un pareil volume : & il est étonnant combien il faut peu d'augmentation ou de diminution au volume pour faire cet effet. Cela se peut aisément comprendre par l'exemple d'une machine hydraulique inventée depuis peu, dans laquelle une petite figure d'émail monte & descend dans un tuyau de verre rempli d'eau, selon que l'on comprime plus ou moins l'eau en appuyant dessus avec le pouce : car cette petite figure étant creuse & pleine d'air, & ayant moins de pesanteur que l'eau n'en a dans un pareil volume, elle nage sur l'eau & ne descend au fond que quand par le pressement on fait entrer l'eau dans la petite figure par un trou qu'on y a laissé ; parce qu'alors l'eau, qui est un corps qui n'est pas capable de se resserrer par la compression comme l'air, comprimant l'air qui est enfermé dans la petite figure, diminue le volume de toute la petite figure, dont cet air enfermé fait une partie : & lorsqu'on cesse de comprimer l'eau, cet air resserré dans la cavité de la petite figure reprend son premier volume par la vertu de son ressort. Or il est certain que cette diminution de volume de la petite figure, causée par ce qu'on y peut faire entrer d'eau par la compression du pouce, est très peu de chose : cependant cela est capable de la faire descendre. On sçait par experience, que l'Homme nage plus aisément sur le dos que sur le ventre ; & il n'est pas difficile de juger que cela n'arrive que parce que lorsque l'on nage sur le ventre on est obligé de tenir hors de l'eau toute la tête, qui pese par sa matiere, & ne soutient pas par son volume, comme quand on nage sur le dos. Par la même rai-  
son



fon l'eau ne foutient pas fi bien les Animaux maigres que ceux qui font gras & charnus : parce que la chair & la graiffe font des corps qui n'ont pas tant de pefanteur à proportion de leur volume que les os & la peau. Ainfi le corps des Femmes doit ordinairement nager plus aifément fur l'eau que celui des Hommes. La veflie qui fe trouve rem-<sup>la veflie</sup>plie d'air dans beaucoup de Poiffons eft faite pour cet ufage , & nous<sup>pleine</sup>avons remarqué qu'elle eft ordinairement de deux efpeces ; l'une com-<sup>d'air qu'ils</sup>me dans l'Alofe a un conduit fort délié , qui s'attache au ventricule ,<sup>ont eft</sup>& par lequel apparemment elle reçoit l'air dont elle eft pleine : l'autre<sup>pour cet</sup>efpece comme dans la Morue n'a point ce conduit , mais on lui trouve en dedans une chair glanduleufe , qui paroît être destinée à la féparation de l'air ou à la rarefaction de quelque fubftance aérienne. L'u-<sup>ne</sup>ne & l'autre efpece de veflie a cela de commun , que l'air dont elle eft enflée n'en fort point , quelque compreffion qu'on faffe. Pour ce qui eft des Poiffons , où cette veflie ne fe trouve point , il faut croire qu'ils ont quelque air enfermée autre part , qui étant refferré par la compreffion des mufcles fait diminuer le volume de tout le corps & le fait aller à fond ; & que cet air retournant à fon premier état redonne au corps fon premier volume , & le fait monter au haut de l'eau : ce qui eft d'autant plus vrai-semblable que l'eau , dans laquelle les Poiffons font plongez , empêchant par la froideur & par fon épailfeur que leur corps ne transpire , peut aifément retenir de l'air enfermée dans des efpaces qui rendent leur chair fpongieuſe.

Il y a des Tortues qui vont dans l'eau & fur terre ; elles ont un <sup>Comment</sup>poumon qui outre cet ufage qu'il peut avoir dans les Animaux a en-<sup>les tor-</sup>core celui-ci , qui leur tient lieu des vefſies des Poiffons , & qui en eft<sup>tues na-</sup>pourtant différent , en ce que l'air enfermée dans les vefſies des Poiffons ſemble demeurer toujourns en même quantité ; & il eft conſtant que celui qui eft dans le poumon des Tortues en fort & y entre ſelon le beſoin qu'elles peuvent avoir d'en augmenter ou d'en diminuer la quantité : car j'ai obſervé que toutes les fois qu'elles entrent dans l'eau , elles pouſſent de l'air par leur gueule & par leurs narines , ainſi qu'il ſe void par des bouteilles qu'elles ne manquent jamais de faire fortir , parce qu'alors leur tête eft plongée dans l'eau. Et elles font cela apparemment pour mettre leur corps en équilibre avec l'eau , afin que ſi elles ont pris quelque nourriture ſur la terre qui les rend trop peſantes , ou qu'elles ſ'y ſoient déchargées de quelque choſe , comme de leurs œufs , quand elles entrent dans l'eau avec leur poumon qu'elles tiennent alors plus enflé qu'il ne faut , elles puiſſent rejeter ce qu'elles ont de trop , & qui les empêcheroit d'aller à fond : car étant dans un tel équilibre , qu'elles n'ont de legereté qu'autant qu'il leur en faut pour n'aller pas à fond , pour peu qu'en comprimant leur poumon elles diminuent leur volume , elles deſcendent aifément au fond de l'eau , & elles en remontent avec la même facilité , lorſque faiſant  
ceſ-



cesser cette compression, leur poumon revient à son premier volume par la vertu du ressort de l'air qui y est enfermé.

Cette maniere de se servir de l'augmentation & de la diminution du volume de tout le corps est plus nécessaire aux Tortues qu'aux Poissons, à cause du peu de moyen que leurs pieds courts & embarrassés leur peuvent donner de se remuer dans l'eau; & l'on remarque en effet que quand une Tortue descend au fond de l'eau, ou qu'elle en remonte, elle ne remue point les pates. Il y a aussi apparence que le Veau marin, le Dauphin, le Crocodile, & les autres Poissons qui respirent, & dont le corps est trappu & mal-adroit, se servent de leur poumon comme la Tortue pour se soutenir dans l'eau.

Les pois-  
sons se  
servent  
pour cou-  
rir dans  
l'eau d'u-  
ne mecha-  
nique pa-  
reille à  
celle que  
les ser-  
pens em-  
ploient  
pour ram-  
per sur la  
terre.

Mais les Poissons qui ont le corps flexible y employent les replis qu'ils sont capables de faire, à-peu-près comme le Serpent, qui se sert des siens pour pousser contre la terre sur laquelle il s'appuie: car les Poissons poussent aussi contre l'eau avec leur queue pliée tantôt d'un côté, tantôt de l'autre pour avancer, en sorte que leur corps étant courbé en en-bas ou en en-haut, ils peuvent descendre ou monter dans l'eau, y joignant encore le mouvement de leurs nageoires.

Cela peut faire croire, que la compression du corps des Poissons leur est principalement nécessaire pour demeurer à une certaine hauteur dans l'eau, tantôt haut, tantôt bas sans se remuer, ainsi que l'on void qu'ils font lorsqu'ils dorment; & qu'ils se servent du mouvement soudain de flexion & d'ondoyement de tout leur corps, & du mouvement de leur nageoire & de leur queue quand ils montent ou quand ils descendent avec promptitude. Les Grenouilles, les Salamandres d'eau, les Couleuvres, & les autres Animaux qui ont le poumon membraneux font aussi la même chose.

Il y a des  
animaux  
qui vivent  
dans l'eau,  
& qui ne  
nagent  
point.

Entre les Animaux qui vivent dans l'eau il y en a qui ne nagent point, comme l'Hippopotame & le Cancre, que l'on peut comparer aux Oiseaux qui ne volent jamais, comme l'Autruche, le Casuel, &c. car ces Animaux marchent seulement sur le fond de l'eau, d'où ils ne s'èlevent point que quand ils grimpent contre la terre de la rive, le corps grand & massif de l'Hippopotame étant si pesant, & ses pieds si courts & si mal-adroits, qu'il est impossible que l'eau le puisse porter, de quelque maniere qu'il remue ses pieds, & le Cancre ayant des pieds qui ne sont nullement propres à nager. Les Ecrevisses ne nagent point aussi avec leurs pieds, mais elles se servent de leur queue, qui étant plate & large se recourbe facilement en dessous pour frapper & pousser l'eau: ce mouvement de la queue leur sert aussi à marcher sur terre, & c'est ce qui fait qu'elles vont à reculons, de même que les Cancres & les Scorpions vont à côté. L'Elephant est aussi un de ceux des Animaux qui comme l'Hippopotame ne nage point, à cause de sa pesanteur & de la structure peu commode de ses pieds, en sorte que lorsqu'il est obligé de passer dans l'eau en des endroits qui



qui ne sont pas gécables pour lui, il hausse sa trompe, afin qu'il puisse respirer par le bout élevé au-dessus de l'eau.

## CHAPITRE IV.

*Des parties qui servent d'armes aux Animaux.*

Les parties, qui ont été données aux Animaux pour aller & pour éviter les maux en fuyant, leur servent aussi quelquefois d'armes offensives : car les uns ont le pouvoir ou de frapper avec les pieds, comme les Chevaux, ou de déchirer avec les ongles, comme les Lions; les autres frappent avec les ailes, comme l'Aigle, le Casuel; les autres avec la queue, comme la Baleine, qui renverse les barques avec la queue qui lui sert à nager. Mais pour ce qui est des armes défensives, il y a peu d'Animaux qui en ayent, comme la Tortue, le Crocodile, le Tatou, le Rhinocerot, & tous les Testacées, dont le corps est couvert de grandes écailles, qui leur tiennent lieu de cuirasse & de bouclier. Et il y a sujet de douter si les manières de casquer, qui sont sur la tête de la Pintade & du Casuel, servent à les défendre des coups de leurs ennemis. Les armes même, dont les Hérissons se munissent en se couvrant par-tout des piquans qui sont sur leur dos & sur leurs flancs, ne sont pas tant d'armes défensives que d'offensives, parce que ces piquans ne les défendent contre la morsure des Chiens que parce qu'ils leur piquent le museau.

Quelques Auteurs ont remarqué, que le seul Ichneumon a l'industrie d'employer des armes défensives pour combattre les Serpens, & ils disent que lorsqu'il veut attaquer un Aspic il se roule dans la boue, qui s'attache à son poil, & qu'il la laisse sécher au soleil pour lui servir de cuirasse; & que parce que son museau qui est sans poil n'y peut retenir la boue attachée, il se sert de sa queue comme d'une épée ou poignard pour parer les coups que l'Aspic lui tire sur cette partie en se lançant sur lui.

Les Chevaux & les Bœufs se servent aussi de leurs queues pour frapper les Mouches, qui leur font la guerre. Les Elephans écrasent les Mouches en resserrant les rides de leur peau, quand elles y sont entrées pour les piquer.

Il y a des Animaux, tels que sont le Castor, la Loutre, le Sanglier, auxquels le poil sert à les défendre de la boue par une structure assez particulière : ces Animaux ont de deux sortes de poil, l'un court & fin comme un duvet, qui se tient sur leur peau pour l'échauffer, & un autre long & dur, auquel la boue s'attache sans pouvoir pénétrer jusqu'au poil doux, en sorte qu'étant sur ce poil comme sur une claye, elle s'y sèche & ensuite s'en détache aisément.



Par une même Mechanique ceux des Oiseaux qui vont dans l'eau, ont des plumes de deux sortes, pour empêcher que l'eau ne passe jusqu'à leur peau: car la plupart ont de grandes plumes, qui en maniere d'écailles sont arrangées les unes sur les autres & posées sur un duvet, qui est entre la peau & les grandes plumes comme une fourrure; & les Oiseaux qui n'ont point ce duvet séparé des grandes plumes, l'ont attaché à la racine de la grande plume, en sorte que le duvet d'une grande plume est toujours couvert de la partie formée en écailles d'une autre: & cette partie est composée de fibres dures accrochées les unes aux autres comme aux plumes qui servent à voler; au-lieu que les fibres qui composent le duvet, sont molles & toujours séparées les unes des autres. Mais il faut avouer qu'il y a quelque chose dans ces fibres dures, dont la partie écailleuse est composée, qu'il n'est pas aisé d'expliquer; j'entens parler de cette repugnance qu'elles ont à se laisser penetrer à l'eau: car il y a sujet de douter si cela se fait par la dureté des petites pointes qui sont aux fibres de ces plumes, par lesquelles l'eau est soutenue, de même que les poils d'un gros drap ne la laissent point penetrer comme ceux d'un drap fin le font, quoique le drap soit de la même épaisseur: ou si c'est que la substance des fibres est telle, qu'ayant peu ou point de parties aqueuses, elles sont de la nature de l'huile ou de la graisse, qui non seulement ne sont pas penetrables à l'eau, mais qui ne souffrent point qu'elle s'attache à leur substance.

Les dents  
& les cornes  
sont d'autres  
especes  
d'armes  
offen-  
sives.

Outre les parties dont les Brutes se servent tout-ensamble & pour aller & pour s'armer, elles ont d'autres especes d'armes, qui sont les dents & les cornes aux Animaux terrestres, le bec aux Oiseaux, la trompe ou aiguillon aux Insectes, & les pointes au Porc-épic. Pour ce qui est des dents des Animaux terrestres, du bec des Oiseaux, & de la trompe des Insectes, parce que ces parties sont faites non seulement pour les armer, mais principalement pour servir à la préparation de la nourriture, on se reserve à en parler dans la III. Partie.

Les équil-  
lons des  
porc-épics  
sont de  
cette na-  
ture.

Les éguillons dont les Porcs-épics sont couverts, & les cornes des autres Animaux semblent être des parties qui ne sont faites que pour les armer. On peut appeller les éguillons des Porc-épics des fleches, non seulement parce qu'ils ressemblent à cette espece d'arme, étant longs, droits, fermes, & ayant une pointe plate & coupante des deux côtez: mais aussi parce que l'Animal, qui les porte, a le moyen de les décocher & de les lancer contre les Chiens qui le poursuivent, du moins si ce que les Auteurs en racontent est vrai, & si ce n'est point par fiction qu'un Ancien a dit que le Porc-épic est lui-même la fleche, le carquois, & l'arc tout-ensamble. A la vérité nous n'avons point encore d'experience qui vérifie ce fait, qui est fort celebre, quand ce ne seroit que par la devise du Roi Louis XII. mais la dissection nous a fait remarquer des dispositions dans les organes qui le peuvent rendre probable: car la peau se trouve être fort mobile, ayant

Par quelle  
mechani-  
que ces  
éguillons  
sont lan-  
cés?

des



des muscles particuliers pour lui donner une forte secousse ; les aiguillons sont pesans , afin qu'étant lancez avec force ils puissent frapper plus puissamment ; le bout par lequel ils sont attachez est fort menu , & n'entre que peu avant dans la peau , pour laisser aisément détacher les aiguillons quand la peau est secouée ; & chaque pore de la peau semble être environné d'une espece de muscle sphincter , qui est capable de serrer le bout de l'aiguillon , & de le lâcher quand il en est besoin. Ce qui fait avoir cette pensée est , que la peau en dedans au droit de la racine de chaque aiguillon a des éminences en lozange , de la maniere qu'un lodier piqué en fait paroître : & il y a sujet de croire que chaque lozange est un muscle , vû-que toute la peau paroît charnue , contre l'ordinaire même des Animaux qui herissent fort leur poil dans la colere : car comme pour produire ce herissement , qui se fait lorsque les pores de la peau , qui sont comme autant de petits tuyaux où les poils sont fichez , d'obliques qu'ils étoient deviennent droits , c'est assés que toute la peau soit tendue ; il semble que cette chair , qui se trouve dans toute la peau du Porc-épic , doit être pour quelque action plus particuliere , que n'est cette simple extension de la peau , & que cette chair est faite pour resserrer & retenir tous les aiguillons , à la reserve de ceux qui doivent être lancez lorsque toute la peau est puissamment secouée. Voyez la I. Figure de la Planche VI.

Les cornes ont été données aux Animaux , qui n'ont ni griffes ni dents qui soient propres à les armer : il y en a pourtant dont les cornes ne paroissent point être pour cet usage ; celles des Chevres , du Daim des Anciens & même de celui des Modernes , du Chamois , du Cerf , du Bubale sont de cette espece , parce qu'elles sont mal-propres à frapper. Le Bubale , qui les a tournées en rond l'une vers l'autre , le Daim des Anciens , qui les a crochues en devant , & le Chamois en arriere , les portent comme des armes inutiles , & l'on tient que ce dernier ne se sert de ses cornes que pour s'accrocher aux rochers lorsqu'il y bronche & qu'il est en danger d'être précipité du haut en bas , ses pieds & ses ongles n'étant pas propres à l'affermir sur les lieux glissans , comme ils sont aux Chats quand ils marchent sur les toits des maisons. Enfin il semble que la maniere , dont les unes & les autres de ces cornes sont crochues , ne soit que pour empêcher que les Animaux qui les portent ne puissent blesser avec les pointes qu'elles ont , s'ils vouloient en frapper. Les cornes des Cerfs , des Daims des Modernes , des Elans , du Rangifer , à cause de leur grandeur & de leur pesanteur , semblent leur être plutôt une charge incommode qu'un secours & qu'une défense. Il y a des Insectes qui ont des cornes , comme l'espece de Scarabée appelé en François Cerf-volant , parce qu'il a des cornes semblables à celles du Cerf , dont il ne se sert pas pour frapper , mais pour pincer ; car elles

Les cornes  
ne servent  
pas d'ar-  
mes à tous  
les ani-  
maux qui  
en ont.



sont mobiles ainsi qu'on dit qu'est celle de la Licorne, & peuvent s'approcher & s'éloigner l'une de l'autre. Ce qu'il y a de plus particulier en ces cornes, c'est qu'étant d'une substance dure & solide, elles ne laissent pas d'être fort legeres, parce qu'elles sont creuses & minces.

Les cornes  
s'engendrent &  
croissent  
en deux  
manieres;

les unes  
croissent  
par de-  
hors,

Les cornes des Animaux terrestres sont de beaucoup d'especes: mais je remarque qu'elles se reduisent toutes à deux genres, à cause des deux manieres qu'elles ont de croître: car les unes qui sont solides croissent par le moyen d'une matiere qui leur vient & qui est ajoutée par dessus, & les autres par une matiere qui vient par dessus & en dedans de leur cavité. Les cornes des Cerfs sont de la premiere espece, & leur accroissement se fait de cette maniere. Lorsque le bois renaît aux Cerfs par le moyen d'une humeur qui sort de leur crane & qui se congele, il se forme sur cette partie une peau velue comme celle du reste du corps, & cette peau qui croît à mesure que le bois croît, est garnie d'un grand nombre de veines & d'arteres fort tendues & pleines de beaucoup de sang, lesquelles fournissent la matiere de la nourriture & de l'accroissement de ces cornes: & il y a apparence que cela se fait ainsi, parce qu'il sue au travers des tuniques des arteres une humeur qui s'attache à ce qu'il y a déjà de fait de la corne, & cela par apposition. Il faut remarquer que les sillons, qui paroissent sur ces cornes lorsqu'elles sont dépouillées de leur peau, sont formez par la tumeur des veines & des arteres, qui sont dans la peau qui couvroit les cornes, ces vaisseaux étant enflés & tendus par le sang dont ils sont pleins, de la même maniere qu'on voit au dedans du crane des sillons formez par les vaisseaux de la dure-mere. Voyez la II. Figure de la Planche VI.

& les autres  
par  
dedans.

Aux Animaux, dont les cornes ne tombent pas comme aux Cerfs, elles prennent leur accroissement par une maniere opposée, qui est telle. Avant que les cornes commencent à croître, il y a deux apophyses à l'os du front, lesquelles venant à croître, le pericrane qui les couvre croît aussi, & en même temps ses arteres suent une humeur qui s'épaissit & fait comme une croute, sous laquelle le pericrane continuant à suer forme une seconde croute qui s'attache à la premiere, & sous cette seconde il s'en forme encore une troisieme, & ainsi plusieurs autres qui composent la corne: & cependant l'apophyse de l'os qui a servi de premiere base à la corne, & le pericrane qui la couvre, croissent & font croître la corne. Les écailles des Huitres & les autres coquilles s'engendrent & croissent de cette même maniere: & il est aisé de remarquer, tant aux coquilles qu'aux cornes qui croissent ainsi, les différentes couches qui paroissent en quelque façon séparées, & qui se trouvent actuellement séparables dans les cornes, lesquelles se divisent toujours aisément en plusieurs feuillets; ce qui arrive aussi aux coquilles, quand elles pourrissent, ou quand on les brule. Voyez la III. Figure de la Planche VI.

L'e-



## Explication de la Planche VI.

Planche VI.

135

Fig. I.

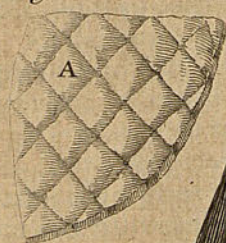
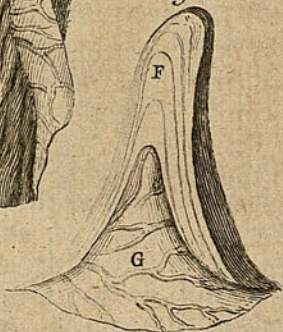


Fig. II.



Fig. III.



Tome III.

Fig. I. Elle représente la structure de la peau & des aiguillons du Porc-épie, & comment elle est propre pour les darder.

A, un morceau de la peau vûe à l'envers, pour faire remarquer les inégalitez qu'elle a en forme de lozanges, qui sont les tumeurs des petits muscles sphincters, qui serrent la racine des piquans. B, un morceau de la même peau vû en dehors, dans lequel il est resté trois aiguillons, les autres étant arrachez, dont on voit les vestiges, qui sont des trous environnez d'un rebord formé par le sphincter.

Fig. II. Elle représente un des andouillers d'un bois de Cerf, pour faire voir de quelle manière cette espèce de corne nait & prend sa croissance.

C, la peau velue qui couvre la corne partout. D, le dedans de cette peau semée de vaisseaux pleins de sang. E, la partie dépouillée de la peau velue. Elle est raboteuse, à cause

des sillons qu'elle a, qui sont les vestiges imprimez par les vaisseaux de la peau velue.

Fig. III. Elle représente une corne de Bœuf qui commence encore à naître, pour faire voir l'autre manière que les cornes ont de naître & de croître.

F, la corne coupée verticalement pour laisser voir le bout d'os qu'elle a en dedans. G, le bout d'os couvert du pericrane semé de vaisseaux remplis de sang.







L'écaïlle dure des Ecrevisses & des autres Animaux testacées s'en- Les écaïl-  
gendrent à-peu-près de cette maniere, & elle n'est differente de cha- les des te-  
cun des feuillets, dont les cornes des Bœufs sont composées, qu'en stacées  
ce qu'elle tombe tous les ans, & que les feuillets des cornes & ceux s'engen-  
des coquilles demeurent collez les uns aux autres. drent de  
cette der-  
niere ma-  
niere,

La dépouille des Serpens est encore de cette nature : car on ne peut pas dire qu'elle soit proprement leur vieille peau, mais une croute en-  
gendrée par une espece de fueur, qui leur sort de tout le corps, & de même  
qui s'endurcit en très peu de temps ; ainsi qu'il est aisé de conjecturer que la dé-  
de ce que les yeux en sont couverts de même que le reste du corps : pouille  
car il n'y a point d'apparence que cette peau collée aux yeux, & qui des ser-  
en doit empêcher le mouvement, y puisse être long temps. pens.

La maniere dont le poil s'engendre est aussi differente, suivant la La gene-  
differente épaisseur du cuir où il s'engendre : car comme il est neces- ration du  
saire que la matiere du poil soit gardée quelque temps dans le pore, poil est  
où le poil s'engendre pour y être endurcie, & que pour y prendre sa aussi dif-  
forme il faut que ce pore ait quelque longueur, il s'ensuit que quand ferente.  
le cuir est épais comme il est à la tête, le pore peut être droit & avoir  
une longueur convenable : mais quand la peau est fort mince comme  
sur la main, le pore est tortu & tourné en spirale, faisant plusieurs  
tours ; parce que s'il étoit droit il seroit trop court, ou bien il seroit  
nécessaire qu'il fût couché dans la peau, & qu'il se détournât tout  
court pour en sortir. Or il faut remarquer que bien que ce poil ait  
été engendré ainsi tortillé, il se redresse lorsqu'il est dehors ; & qu'il  
ne se fait ainsi tortu que lorsqu'il renaît & qu'il commence à se for-  
mer : car quand il est sorti de la peau, la racine n'est plus tortue, par-  
ce que quoiqu'elle soit courte, elle fournit assés à l'accroissement par  
l'apposition qui s'y fait de la matiere du poil.

Cela doit faire juger que l'opinion que l'on a que les cheveux sont Par quella  
frisez ou annez, à cause que les pores où ils s'engendent sont tor- mechani-  
tus, n'est pas bien fondée, & qu'il y a plus de raison de croire que que les  
cela arrive autrement. Ma pensée est, que la vapeur qui sort de la cheveux  
tête est la véritable cause du tortillement ou de la rectitude des sont fri-  
veux ; & que lorsqu'elle est humide elle ne change point la rectitude, sez ?  
que les cheveux ont dans le pore où ils naissent droits : mais que quand  
la vapeur est fort chaude, comme elle est capable de dessécher le côté  
du cheveu qui regarde la peau de la tête, d'où elle sort, & sur laquel-  
le il est couché, elle le fait courber vers cet endroit, parce que le  
côté du cheveu qui est desséché s'accourcissant, il fait courber tout  
le cheveu vers cet endroit-là : ainsi qu'on voit qu'en été tous les épis  
du bled font tourner vers le Midi, parce que c'est par ce côté-là que  
le soleil desséche le tuyau. Et en effet lorsque les cheveux que l'on a  
rasez commencent à croître, s'ils doivent être frisez, ils font tous  
courber vers la peau ; mais au contraire les cheveux qui doivent être  
plats



plats sont couchez droits sur la tête, & s'ils se courbent un peu lorsqu'ils sont longs, c'est toujours en dehors, parce que c'est par dehors qu'ils se séchent, la cause de leur dessèchement venant de l'air.

Differen-  
te situa-  
tion des  
cornes des  
animaux.

La situation des cornes est encore bien différente dans les divers Animaux; elles sont ordinairement attachées à l'os du front: & le Rhinocerot en a une sur le museau, de même que l'Oiseau appelé aussi Rhinocerot & Tragopamene par les Anciens, le Poisson Xiphias, & l'espece de Raye appelée Subula: Les Tortues terrestres en ont autant au bout de la queue, de même que quelques unes des Chenilles, qui l'ont pourtant posée d'une autre maniere; car elle est élevée sur la queue, de la même maniere qu'elle l'est sur le museau du Rhinocerot; & aux Tortues elle ne fait que continuer & allonger le bout de la queue. Les Coqs ont des ergots au derriere des jambes, qui doivent être pris pour de vraies cornes, & qui sont des armes dont ils se servent pour combattre.

## CHAPITRE V.

### *Du mouvement des parties qui servent à la voix.*

Autres ef-  
peces de  
mouve-  
mens ma-  
nifestes,  
outre celui  
de la pro-  
gression,

savoir, la  
voix, qui  
manque à  
beaucoup  
d'ani-  
maux.

Le son  
que ren-  
dent la  
plupart  
des infec-  
tes n'est  
point  
voix,

Outre le mouvement que les Animaux ont pour marcher, pour ramper, pour voler, & pour nager, ils ont encore d'autres mouvemens manifestes, tels que sont ceux qui servent à la voix, à la respiration, & à plusieurs autres actions.

La voix a été donnée aux Animaux pour exprimer leurs pensées un peu plus distinctement qu'ils ne peuvent faire par les gestes du corps. Tous ceux qui respirent ont cette faculté, à la reserve de quelques uns qui sont en petit nombre, comme le Chameleon & les Tortues.

Quoique les Insectes aient une espece de respiration, il se trouve néanmoins que la plupart n'ont point de voix, le son qu'ils rendent étant rarement pour signifier quelque chose. Ce son est de trois especes; il y en a un qu'on peut appeller voix, parce qu'il se fait par le moyen de ce qui tient lieu de poumon à ces Animaux, & qu'il signifie quelque chose: mais il ne se trouve qu'en très peu d'Insectes, n'y ayant guere que les Cigales & les Grillons qui aient un véritable chant. Il y a un autre son plus commun & plus ordinaire, qui est un bourdonnement causé par le mouvement de leurs ailes, & ce bruit cesse toujours aussi-tôt qu'ils cessent de voler. La troisieme espece est encore plus rare que la premiere; on la remarque dans un petit Animal nommé Grison, qui fait du bruit en frappant avec sa tête sur des choses minces & resonnantes, telles que sont des feuilles seches, ou du papier, par des coups fort fréquens & espacez fort également.

Ces



Ces Animaux sont ordinairement dans les fentes des vieilles murailles.

Or ce bruit que le mouvement vite & prompt , par lequel les ailes <sup>non plus</sup> des Insectes frappent l'air , & qui a apparence de voix , se remarque <sup>que le</sup> aussi dans quelques uns des Oiseaux. Les ailes des Pigeons & des Cer- <sup>doux</sup> celles entre autres produisent quelquefois un son doux pareil à celui <sup>chant des</sup> d'une flûte : & le chant des Cygnes , tant vanté par les Poètes à cau- <sup>cygnes.</sup> se de sa douceur , n'est point produit comme aux autres Oiseaux par leur gosier , qui ne fait ordinairement qu'un cri très rude & très dés- agréable dans les Cygnes : mais ce sont leurs ailes , qui étant à demi levées & étendues lorsqu'ils nagent , sont frappées par le vent qui leur fait faire un chifflement d'autant plus agréable , qu'il ne consiste pas comme aux autres Oiseaux en un seul ton , étant composé de plusieurs , qui forment des accords & une espèce d'harmonie , suivant que le hazard fait que l'air frappe à la fois plusieurs plumes diversement disposées pour faire des tons differens ; mais ce son n'est point proprement une voix.

La voix prise dans sa propre signification est de trois espèces ; sçavoir , la simple qui n'est point articulée , celle qui ne l'est qu'impar- <sup>La voix est</sup> faitement ; & celle qui l'est parfaitement , qu'on appelle parole. La <sup>de trois</sup> voix simple est un son uniforme , qui ne souffre aucune variation , tel- <sup>espèces,</sup> le qu'est celle des Serpens , des Crapaux , des Lions , des Tigres , des <sup>sçavoir,</sup> Hibous , des Roitelets : car la voix des Serpens n'est qu'un chiffe- <sup>la voix</sup> ment , qui sans avoir d'articulation ni même de ton est seulement ou <sup>simple,</sup> plus fort , ou plus foible ; celle des Crapaux est un son clair & doux , qui a un ton qui ne change point , & qui est coupé par des espaces tel- lement égaux , que comme ces Animaux chantent ordinairement deux ensemble , chacun avec son ton & ses espaces differens de ceux de son compagnon , on remarque qu'ils se rencontrent toujours après un même nombre de coups , de même que font deux cloches de grandeur differente , lorsque leur balancement n'est point contraint. Les Ti- gres , les Lions , & la plûpart des Bêtes ferores ont une voix rude & sourde tout-ensemble sans aucune variation : le Hibou , le Roitelet , & beaucoup d'autres Oiseaux ont une voix très simple , n'ayant pres- que point d'autre variation que celle de ses entrecoupe-ments : car quoi- que les Oiseaux soient fort recommandez par leur chant , il faut pour- tant demeurer d'accord qu'il n'est que très peu articulé , ainsi qu'il a déjà été dit ; si ce n'est dans ceux qui imitent la parole & le chant de l'Homme & des instrumens de Musique , comme le Perroquet , le Sanfonnet , la Linotte , le Moineau , le Geai , la Pie , le Corbeau. Les organes de la voix simple sont de trois sortes , sçavoir , les parties qui composent la glotte , les muscles du larynx , & le poulmon. Les parties de la glotte sont deux membranes cartilagineuses , qui étant tendues & proches l'une de l'autre produisent le son de la voix , lorsqu'elles sont secouées par le passage soudain de l'air contenu dans le



poumon, de la même maniere que les parties de l'anche d'une musette le font, lorsqu'on presse la panse d'une cornemuse. Les muscles du larynx servent à la modification de ce son, & aux entrecoupe-mens qui se rencontrent dans la voix simple. L'usage du poumon pour la voix est principalement remarquable dans les Oiseaux, où il a une structure particulière, qui semble avoir rapport à ce qu'il y a de particulier dans la voix de ces Animaux, qui est d'être plus forte & de plus de durée qu'en aucun autre Animal. Or la particularité de leur poumon est d'être composé de grandes vessies capables de contenir beaucoup d'air, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite.

Aux Oyes & aux Canards ce n'est point la glotte qui produit le son de leur voix, mais ce sont des membranes mises en un autre larynx, qui est au bas de l'apre-artere. L'effet de cette structure se peut aisément connoître, si ayant coupé la tête à ces Animaux, & le larynx leur étant ôté, on leur presse le ventre: car alors ils ne laisseront pas de produire la même voix que lorsqu'ils étoient vivans & qu'ils avoient un larynx. Il y a encore un autre effet de cette structure, qui est le son de la voix de ces Animaux, qui est un nazard qui leur est si particulier, que les Anciens lui ont donné le nom de ginguisme; & on imite ce ginguisme dans les cromornes des orgues par une structure pareille, mettant par-dessus les anches un long tuyau de même que celui de l'apre-artere est long au-delà des membranes qui tiennent lieu d'anche: car le son ainsi enfermé est pareil à celui des trompettes, qui ont aussi un long tuyau au-delà des levres de celui qui en joue, lesquelles leur tiennent lieu d'anche. Voyez la Figure II. de la Planche VII.

Quoique les Grues aient le col fort long, elles ont encore le tuyau de l'apre-artere plus long; car il est redoublé comme celui d'une trompette. Lorsque l'apre-artere est descendue au commencement de la poitrine, au-lieu d'y entrer elle passe dans une cavité qui est dans la crête de l'os du sternon, d'où elle remonte pour entrer dans la poitrine. Il y a d'autres Oiseaux qui ont l'apre-artere ainsi repliée, tels que sont la Demoiselle de Numidie, le Coq Indien, qui est un autre Oiseau que le Coq d'Inde, & qui est décrit dans nos Memoires des Animaux. Voyez la Figure IV. de la Planche VII.

La structure du larynx interne, qui est particulière aux Oyes, aux Canards, aux Grues, &c. consiste en un os & en deux membranes, qui sont à l'endroit où l'apre-artere se divise en deux pour entrer dans le poumon; cet os est fait comme un haussecol. Il est attaché par en-haut au dernier anneau du tronc de l'apre-artere, & par en-bas il s'élargit pour produire les deux branches, dont les anneaux ne sont à l'abord que demi-circulaires, le reste étant achevé par une membrane, qui s'attache par en-haut à un petit os, qui traverse & divise le bas du haussecol en deux. Cette membrane est tendue d'une telle maniere, que lorf-



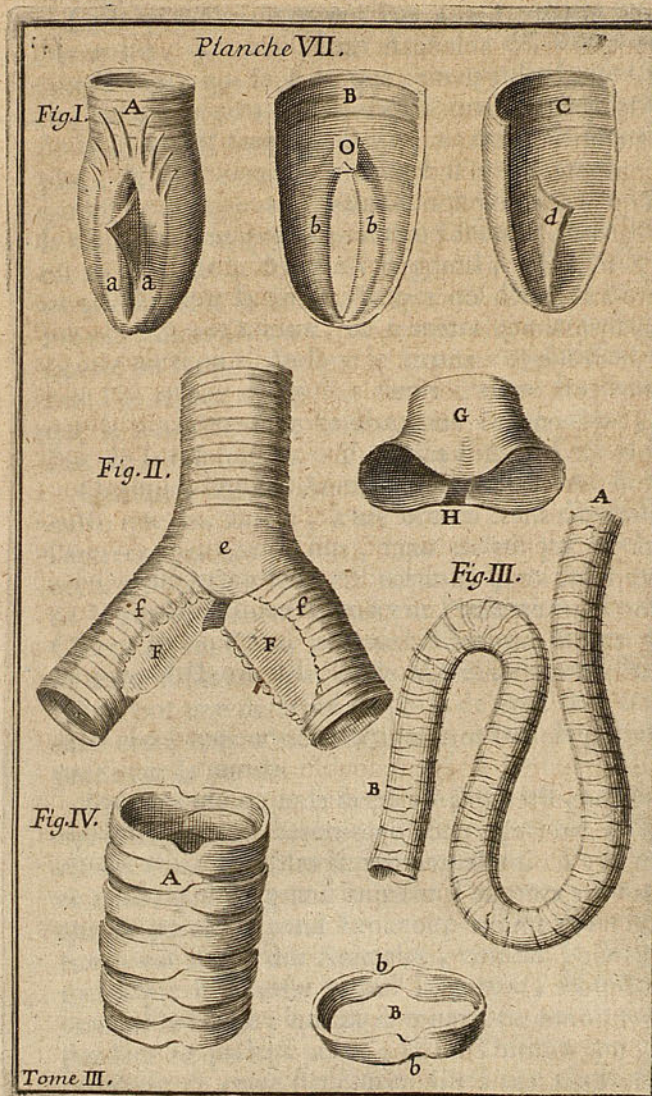
*Explication de la Planche VII.*

Figure I. Elle représente la structure particulière du larynx, qui se trouve dans la plupart des Oiseaux qui ont la voix forte, comme les Grues, les Canards; les Oyes; ce qu'il y a de plus particulier est plus visible dans la Grue que dans les autres.

A, le larynx d'une Grue entier vu par dehors. B C, le même larynx coupé en deux, la partie B étant le dessus vu en dedans, & la partie C le dessous vu aussi en dedans. a a, les deux côtes de la glotte composée de deux os recouverts de la membrane, dont tout le larynx est revêtu par dehors. b b, les deux os qui ferment la glotte. O, un petit os quarré qui les assemble. d, la lame osseuse faite en forme de coutre de charrue, qui, lorsque les deux moitiés B & C sont assemblées, passe entre les deux os, ainsi qu'il paroît entre a & a.

Figure II. Elle représente le bas de l'apre-artere des mêmes Animaux, dont la voix est forte, & laquelle se forme en cet endroit, & non pas au larynx.

E, la partie d'en-bas de l'apre-artere d'un Canard. C, l'os en forme de haussecol. F F, les membranes, qui par leur frottement forment la voix. ff, les anneaux demi-circulaires. G H, l'os en forme de haussecol vu séparément. H, le petit os qui traverse le haussecol.

Figure III. Elle représente l'apre-artere des Oiseaux, qui l'ont tortue & enfermée dans le sternon.

A, la partie supérieure enfermée dans le col. B, l'inférieure qui entre dans le thorax. Le reste est hors de la cavité du thorax, & enfermé dans la partie du sternon qui fait une crête.

Figure IV. Elle représente un morceau de l'apre-artere d'une Demoiselle de Numidie, beaucoup plus grand que le naturel.

A, les anneaux se recouvrant alternativement l'un l'autre. B, un anneau séparé. b b, les entailles, par lesquelles les anneaux s'appuyent l'un sur l'autre.







lorsque l'air passe dans la branche avec violence elle fremit & est secouée de telle sorte qu'elle fait un son, qui étant ramassé dans le tuyau de l'apre-artere forme la voix de ces Animaux.

Le larynx d'en-haut n'a pas une structure moins particuliere; son ouverture, qui aux autres Animaux est une fente composée de deux membranes, qui font ce que l'on appelle la glotte, est bordée de trois os, dont il y en a deux longs & un peu courbez, qui sont à la place de la glotte & font une fente, au droit de laquelle est le troisieme os plat, & fait comme le coudre d'une charrue. Cette conformation, qui est commune à la plupart des Oiseaux, a cela de particulier dans la Grue & dans quelques autres Oiseaux, que le troisieme os plat qui est au droit de la fente est si grand, qu'il passe & fort entre les deux os qui forment la fente, & que ces deux os ne sont pas mobiles comme aux autres Oiseaux: de maniere que le passage de la respiration est ouvert ou fermé, lorsque le larynx s'applatissant ou se relevant fait entrer l'os mince ou le fait sortir d'entre les deux os, pour empêcher que la nourriture ne tombe dans l'apre-artere, & pour laisser passer l'air de la respiration. Voyez la Figure I. de la Planche VII.

Quelques uns des Animaux terrestres ont la voix un peu plus articulée que les autres, leurs accens étant diversifiez non seulement par l'entrecoupement du son, mais même par le changement de ton; & cette articulation leur est naturelle, en sorte qu'ils ne la changent & ne la perfectionnent jamais par l'imitation, comme les Oiseaux. Les Chiens & les Chats ont naturellement & sans étude plus d'accens & de tons differens que nulle autre de toutes les Brutes: sur-tout les Chats ont une diversité de ports de voix & d'accens qui est admirable; mais cette voix n'est articulée que très imparfaitement, si on la compare avec la parole.

Pour ce qui regarde la parole, qui est particuliere à l'Homme, elle consiste dans une variation d'accens presque infinie, toutes leurs differences étant sensibles & remarquables. Pour cette variation la Nature a fabriqué un grand nombre d'organes: mais il est pourtant certain que la parole dépend beaucoup moins des organes que de l'imagination: car il y a des Animaux, comme le Singe, qui ont tous les organes que l'Homme a pour la parole, & même les plus particuliers, comme la luette, qui ne se trouve en aucun autre Animal, & qui cependant ne parlent point; & les Oiseaux qui parlent n'ont rien d'approchant de cette structure. C'est une chose remarquable que la grande difference qu'il y a entre la langue d'un Perroquet & celle de l'Homme, qui est tout-à-fait semblable à celle d'un Veau; car la langue du Veau de même que celle de l'Homme est mince, molle, flexible, & capable de toute sorte de mouvement: & celle du Perroquet, qui est differente dans les differentes especes, est ordinairement épaisse, ronde, & dure, ayant le bout garni d'une corne semblable à celle du



Le chant  
del'hom-  
me com-  
prend ces  
trois espe-  
ces de  
voix.

piéd d'un Cheval par le dessus, & étant garnie de poil par dessous. Mais tout ce qu'il y a de plus accompli & de plus admirable dans la voix de tous les Animaux, se rencontre dans le chant de celle de l'Homme, où tout ce que le gosier des Oiseaux peut former, & tout ce que les instrumens de Musique sont capables de produire, se rencontre dans sa perfection, n'y ayant point de ton qu'elle ne rende, quand même on voudroit partager chaque ton en mille parties, & n'y ayant point d'entre-couplement assés prompt qu'elle n'exécute. Il y a présentement à Paris un Comédien & un jeune Homme qui va par les rues, qui imitent si bien le tremblement d'une flûte & d'une musette avec leur voix, qu'il n'est pas possible d'y remarquer aucune différence.

A l'égard du mouvement manifeste, que les Animaux ont dans les organes de la respiration, dans le cœur, & dans les autres viscères, parce qu'il appartient principalement à la préparation, qui se fait dans leurs corps pour la coction & la distribution des alimens, je comprends ces choses dans la III. Partie, où il est traité de leur nourriture. Il ne reste plus qu'à décrire la structure & les usages des parties, dont les Animaux se servent pour prendre leur proie & généralement tout ce qui leur sert de nourriture.

## CHAPITRE VI.

### *Du mouvement des parties qui servent à prendre la nourriture.*

Il y a en-  
core un  
mouve-  
ment ma-  
nifeste  
dans les  
organes  
faits pour  
prendre la  
nourritu-  
re.

Ces par-  
ties sont  
le col,

la trompe  
des éle-  
phans,

la trompe  
du chame-  
léon,

**L**ES Animaux, qui prennent leur nourriture sur la terre ou dans l'eau, ont le col long à proportion de leurs jambes. Les Chevaux, les Cerfs, les Grues par cette raison ont le col fort long, & les Bœufs, les Pourceaux, & les Sangliers l'ont court. Quoique l'Elephant ait les jambes longues, il a le col très court, parce qu'il se sert de sa trompe pour amasser ce qu'il prend à terre & sur les branches des arbres. Cette trompe lui sert non seulement de main, pour prendre par le moyen d'une appendice qu'elle a en forme de doigt, mais elle lui sert aussi de pot & de verre pour boire, ayant une cavité, dans laquelle il prend la boisson qu'il porte à sa gueule en renversant sa trompe en dessous.

Le Chameleon a aussi le col fort court, quoiqu'il ait des jambes fort longues, parce qu'il se sert d'une trompe comme l'Elephant pour prendre sa nourriture. Cette trompe est sa langue, de même que la trompe de l'Elephant est son nez allongé : mais elle est encore différente de la trompe de l'Elephant, en ce qu'étant aussi longue que le reste de son corps, lorsqu'elle est allongée, elle se raccourcit tellement en un moment, qu'elle se retire toute dans sa gueule. La ma-  
niere



niere dont cet Animal s'en fert est de la lancer hors de sa gueule, comme s'il la crachoit, y ayant apparence que le vent de son poumon, qu'il a plus grand qu'aucun autre Animal, sert à la pousser avec l'impetuositè & la promptitude qui lui est nécessaire pour prendre les Mouches dont il se nourrit, en retirant dans sa gueule la langue où la Mouche est attachée par le moyen d'une humeur gluante, dont cette partie est toujours imbue : & il semble que la Nature ait fait le Chameleon sans voix, afin de ménager le vent de son poumon, & ne l'employer pas pour une chose qui n'est pas absolument nécessaire, au préjudice de celle dont la nécessité est la plus pressante, telle qu'est celle de la nourriture : car il est certain qu'il faut une force prodigieuse pour l'impulsion soudaine de cette langue. Voyez la Figure I. de la Planche VIII.

Les Cousins & les Mouches, qui avec de grandes jambes ont la tête attachée au corps sans avoir de col, ont aussi une trompe qu'elles allongent & qu'elles retirent ; mais elles ne s'en servent pas pour porter leur nourriture dans la gueule, comme font les Elephans & les Chameleons ; elles s'en servent seulement pour sucer le sang des Animaux, ou les autres liqueurs dont elles se nourrissent ; ce qu'elles font en cette maniere. Cette trompe étant un tuyau disposé de telle sorte qu'il se plisse pour s'accourcir, & qu'il étend ses plis pour s'allonger, il arrive que quand l'Insecte veut tirer le sang d'un Animal, il allonge sa trompe, & cherche dans la peau un pore ouvert pour l'y introduire & l'y fourrer assés avant pour trouver le sang, qui monte dans la cavité de la trompe par le moyen de la dilatation qui arrive au corps de l'Insecte, cette dilatation étant capable de produire ce que l'on appelle attraction, ainsi qu'il sera expliqué en parlant des organes, dont les Animaux se servent pour faire monter la boisson lorsqu'ils ont la tête en bas.

Le Pic-verd a une maniere particuliere de prendre sa nourriture, en allongeant sa langue par le moyen d'une machine, qui n'est pas moins surprenante que celle de la trompe du Chameleon. Cet Oiseau cherche ordinairement sa nourriture dans les fentes & dans les trous des arbres, où il fourre sa langue, qui a un petit aiguillon fort pointu au bout, avec lequel il prend les Vermisseaux & les autres Insectes dont il se nourrit ; cette langue peut s'allonger trois ou quatre pouces. Cela se fait par le moyen de deux petits cartilages osseux, longs environ de sept pouces, gros comme une moyenne épingle, qui sont parfaitement lices & glissans. Ces deux cartilages s'unissent par le bout, & étant en cet endroit recouverts de chair, composent la partie antérieure de la langue : le reste des cartilages se séparant l'un de l'autre, vont en tournant passer sous les oreilles, & montent par le derriere de la tête, où ils se rassemblent, & viennent passer sur le sommet, pour s'étendre jusqu'à la racine du bec. Ces cartilages, qui font la partie



postérieure de la langue, sont aussi enfermez chacun dans un canal charnu par le dehors, & garni en dedans par une membrane fort lisse & fort glissante.

Or ces canaux charnus, qui enferment ces petits cartilages osseux, sont les muscles par lesquels la langue est remuée : car ayant leur origine au larynx, & leur insertion aux extrémités des cartilages, il arrive que lorsque ceux des canaux charnus qui font la partie postérieure de la langue se raccourcissent, ils font sortir la partie antérieure hors du bec en tirant la partie postérieure vers le larynx : & au contraire lorsque le canal charnu qui fait la partie antérieure agit, il fait rentrer cette partie antérieure en la tirant aussi vers le larynx. Cette Mécanique propre à faire rentrer & sortir une partie dure, tel qu'est le petit cartilage osseux, par le moyen des cordes qui la tirent, tels que sont les canaux musculueux, est employée dans les carrosses pour faire hausser les glaces dont on ferme les portières : car le cordon, qui étant attaché au bas du châssis de la glace la fait monter quand on le tire, a une action pareille à celle des muscles, par lesquels cette langue est remuée. Il y a à l'Observatoire une machine qui agit de la même manière. Son usage est de faire rouler un grand couvercle de cuivre pour fermer & ouvrir quand il en est besoin un trou, dont le haut de la voute est percé : cela se fait par le moyen de deux chaînes, qui ont un effet pareil à celui des muscles de la langue du Pic-vert, parce qu'elles s'assemblent & passent sur deux poulies, qui sont l'une contre l'autre, de même que ces muscles s'assemblent au larynx, qui est représenté par ces poulies ; & l'on fait avancer ou reculer le couvercle, quand on tire l'une ou l'autre des chaînes, de la même manière que cette langue s'avance ou se retire lorsque l'un ou l'autre des muscles agissent. Voyez les Figures I. II. & III. de la Planche VIII.

le col des  
oyes, des  
cygnes,  
des cor-  
morans,  
& des tor-  
tues,

les jambes  
des écre-  
visses &  
des can-  
cres,

le col des  
serpens.

Il y a d'autres Animaux, qui bien-qu'ils aient les jambes courtes, comme les Oyes, les Cygnes, les Cormorans, ne laissent pas d'avoir le col fort long, parce qu'il leur sert pour pêcher plus commodément, & prendre au fond de l'eau ce qui leur est propre. Les Tortues, qui n'ont pas aussi les jambes longues, ont le col fort long, parce que leur écaille les embarrasse beaucoup : & ce col est courbé comme une S, lorsqu'étant retiré sous l'écaille, il n'y a que la tête qui paroisse dehors. Les Ecrevisses & les Cancres, qui n'ont point du tout de col, ont les jambes de devant fort longues pour prendre leur proie.

On peut dire que les Serpens, dont tout le corps semble n'être composé que d'un col & d'une tête, ont le col plus long qu'aucun autre Animal : cela leur donne une grande facilité à prendre leur nourriture de tous les côtés, quoiqu'ils n'aient point de bras, ayant la liberté d'élever la moitié de leur corps de dessus la terre où l'autre est appuyée, étant tournée en rond pour s'y affermir comme le pied d'un vaisseau.



## Explication de la Planche VIII.

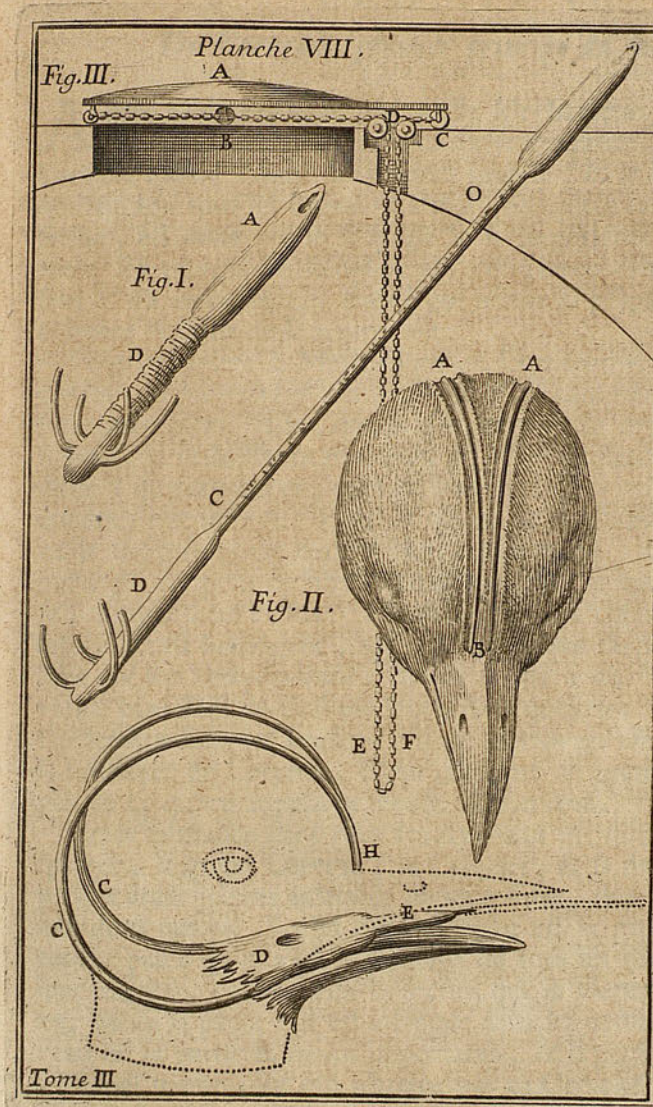


Figure I. Elle représente la langue du Chameleon.

A, la partie charnue de la langue, que le Chameleon pousse hors de sa gueule, comme s'il la crachoit. B, l'autre partie, qui est un canal membraneux, qui se plisse par son propre ressort sur un stilet cartilagineux, & fait rentrer la langue dans la gueule. CC, le même canal allongé.

Figure II. Elle représente la langue du Pic-vert.

A A B, la partie postérieure de la langue, qui passe sur le sommet de la tête, & qui descend jusqu'à la racine du bec. Il faut supposer que la peau de la tête est fendue, pour laisser voir les canaux charnus, dans lesquels sont enfermés les petits cartilages osseux. CC, les mêmes canaux charnus, qui ont leur origine au larynx D, vers laquelle faisant approcher la partie H, où est leur insertion, ils font allonger la partie antérieure de la langue marquée E: & il faut aussi sup-

poser, que quand cette partie antérieure est allongée, ainsi qu'elle est représentée par la ligne ponctuée, son canal charnu, qui a son origine au larynx, la retire en dedans.

Figure III. Elle représente la Machine de l'Observatoire, laquelle agit de la même manière que la langue du Pic-vert.

A, le grand couvercle de cuivre. B C, les roulettes qui le font couler. D, les poulies sur lesquelles passe la chaîne, qui fait avancer le couvercle quand on la tire par F, & qui le fait reculer quand on la tire par E.

Tome III. Eee



THE AMERICAN INDIAN  
Vol. 1, No. 1, 1880  
PUBLISHED BY THE  
BUREAU OF ETHNOLOGY  
WASHINGTON, D. C.  
1880



THE AMERICAN INDIAN  
Vol. 1, No. 1, 1880  
PUBLISHED BY THE  
BUREAU OF ETHNOLOGY  
WASHINGTON, D. C.  
1880



## CHAPITRE VII.

*Du Cerveau, premier principe du mouvement.*

**A**près avoir expliqué par quelle Méchanique chaque partie exerce les fonctions des sens & du mouvement, il reste à parler de l'organe qui est estimé le premier mobile, & le siège de la puissance qui fait agir tous les autres. La tête, ou plutôt le Cerveau qu'elle enferme, est cette partie si noble & si importante, & que non seulement les anciens Philosophes ont considérée comme le principe des sens & du mouvement, mais à qui même la plupart des Modernes attribuent la cause de la nourriture.

Pour connoître la Méchanique du Cerveau, il faut considérer deux choses; la première est sa structure & sa composition; la seconde est son mouvement. Le Cerveau est composé de deux sortes de parties, savoir, de sa substance moëlleuse & de ses vaisseaux, que l'on peut diviser à quatre especes, qui sont les arteres, les veines, les nerfs, & les conduits excrétoires. Pour ce qui est de la substance du Cerveau, on ne la connoît point encore bien parfaitement. Quelques uns disent, que c'est un amas de filets creux, qui tendent tous à la glande pineale, comme à un centre. L'opinion la plus commune est, que cette substance est homogène, qu'elle n'agit que comme une partie simple, laire par son temperament, & que si elle a des fibres, lesquelles à la vérité paroissent en quelque façon dans quelques Animaux, mais principalement dans les Poissons, il est certain qu'elles ne sont pas toute la substance du Cerveau, & qu'elles ont de grands intervalles, remplis de ce qu'on appelle la moëlle du Cerveau.

Cette substance dans tous les Animaux est divisée en trois parties, savoir, le grand Cerveau, le Cervelet, & la Moëlle de l'épine, ces parties étant jointes ensemble de telle sorte, que chacune est attachée aux deux autres. La Moëlle de l'épine est la partie la plus noble des trois, parce qu'elle est le principe de tous les nerfs, lesquels prennent leur origine, ou des deux branches qui la forment au dedans du crâne, ou de la partie qui est allongée dans les vertebres. Le grand Cerveau est la partie la moins importante, & il peut être blessé sans que l'Animal meure; ce qui n'arrive pas au Cervelet, ni à la Moëlle de l'épine, qui sont des parties qui causent la mort au moment qu'elles sont blessées. Nous en avons fait l'expérience sur un grand Chien, qui on ôta tout le grand Cerveau, l'emportant par rouëlles pendant près d'une heure, & qui mourut au moment qu'on toucha au Cervelet. Chacune de ces trois parties a des cavitez qu'on appelle ventricules, la Moëlle de l'épine en ayant comme les deux autres parties.



car ce que l'on appelle le quatrième ventricule appartient proprement à la Moëlle de l'épine ; & quelques Animaux , comme les Oiseaux , en ont encore un autre , ainsi qu'il sera dit dans la suite. Outre les ventricules , le grand Cerveau aux grands Animaux a encore dans sa surface plusieurs autres cavitez , qui sont des sinuosités anfractueuses , qui sont comme autant de ventricules.

Le second genre des parties , dont le cerveau est composé , consiste dans ses vaisseaux ,

qui sont des artères dispersées dans ses membranes ,

ou dégagées ,

ou enfermées dans la moëlle.

Il y a des veines qui accompagnent les artères ;

des nerfs ; des vaisseaux excretoires.

Le cerveau a un mouvement causé par ses artères.

Pour ce qui est des vaisseaux du Cerveau , les artères y sont distribuées en trois manières : car ou elles sont enfermées en sa partie extérieure entre les tuniques des membranes , qui couvrent la moëlle du Cerveau , & qui tapissent ses ventricules en dedans ; ou elles sont nues & dégagées des membranes , lorsqu'elles forment la reth admirable & la moitié du lacis choroïde dans les cavitez des ventricules ; ou elles sont dispersées dans la substance moëlleuse du Cerveau , qu'elles percent ; ou elles sont aussi dénuées de leurs membranes dures. Les artères des membranes du Cerveau sont les plus grosses , celles du reth & du lacis sont plus menues ; mais celles de la substance moëlleuse sont si petites , que l'on ne les apperçoit guere que par les gouttes de sang qui sortent de cette substance quand on la coupe ; la foiblesse de leurs tuniques minces & delicates peut aussi être cause de ce qu'elles paroissent si peu.

Il y a des veines enfermées dans les membranes , de même que des artères : il y en a aussi de dégagées & comme flottantes dans la cavité des ventricules , lesquelles forment l'autre moitié du lacis choroïde.

Les nerfs naissent de la substance du Cerveau , & paroissent n'être rien autre chose que cette même substance endurcie : ils sont couverts de même que le Cerveau de membranes , garnies de veines & d'artères , lesquelles jettent aussi dans leur substance des rameaux qui sont quelquefois plus visibles que ceux qui sont dans la substance du Cerveau. Les nerfs optiques en ont souvent d'aussi gros que de petites épingles.

Les vaisseaux excretoires sont très amples ; on les appelle communément les ventricules du Cerveau , dans lesquels les excréments de cette partie suent en forme d'une serosité subtile , & s'amaissent dans ces cavitez , pour s'écouler ensuite par le palais & par les narines , où le crane est percé par une infinité de trous , lesquels , quoiqu'apparemment bouchés par la membrane qui environne le Cerveau , ne doivent pas être reputés tout-à-fait incapables de laisser passer les serosités du Cerveau , vû la subtilité & la ténuité que ces humeurs ont , & la dilatation que l'on doit supposer dans les pores des corps vivans.

A l'égard du mouvement du Cerveau , supposé qu'il y en ait un autre que celui de la dure-mere , il y a apparence qu'il est causé par celui des artères , dont sa substance est remplie , lesquelles par leur dilatation s'élargissent , & le laissent ensuite se retrecir quand elles se resserrent ; ce qui lui arrive ou par le moyen de son ressort , ou par sa seule pesanteur , ou par l'un & par l'autre tout-ensemble. Or on ne peut



peut pas douter que la dilatation des arteres, quelque petites qu'elles puissent être, ne soit capable de causer un mouvement considerable dans la substance du Cerveau : il n'y a guere personne qui n'ait experimenté quelle est la force du battement des petites arteres enfermées dans la peau, lorsqu'elle souffre quelque inflammation : car on les sent battre avec une très grande force, quoiqu'alors leur battement ne soit point plus fort que de coutume, & qu'il paroisse seulement tel, parce que la partie est devenue plus sensible qu'à l'ordinaire. Il faut encore considerer, que la structure particuliere des arteres dans le Cerveau fait avoir un bien plus grand effet à leur dilatation que dans le reste du corps : car elles n'ont point dans le Cerveau (ainsi qu'il a été dit) cette tunique dure & nerveuse qu'elles ont ailleurs, & dont le ressort les fait reserrer & resister à l'impulsion du cœur, pour pousser le sang avec plus de force dans les parties les plus éloignées. Ainsi ne resistant point là comme ailleurs à l'impulsion du cœur, elles frappent avec vehemence la substance du Cerveau, de la même maniere qu'on void arriver dans les aneurismes, où il y a une pulsation très violente, quoique le mouvement du cœur & des autres arteres n'ait rien d'extraordinaire : car cela arrive par les causes de la dilatation de l'artere, lesquelles rendant sa tunique plus foible qu'à l'ordinaire, l'empêchent de resister comme elle a accoutumé de faire, & de soutenir l'impulsion vehemente du cœur.

Or tous ces differens organes sont employez à la seule fabrication des esprits destinez aux actions, principalement des sens externes & du mouvement, & aussi en quelque façon aux actions de la nourriture, ainsi qu'il paroît par les défauts qui lui arrivent dans les paralysies, où le corps devient maigre, lorsque l'influence des esprits du Cerveau manque aux parties, dont la Nature se sert pour la coction & pour l'assimilation de la nourriture.

La maniere dont la machine du Cerveau agit n'est point differente de celle dont la Nature se sert dans les autres fonctions des Animaux, où il s'agit de préparer, de cuire, & de perfectionner quelque matiere, la confection des humeurs & celle des esprits consistant dans les mêmes choses, qui sont de séparer l'inutile de l'utile, & de donner à cet utile la dernière perfection dont il est capable : & l'un & l'autre se fait par l'agitation & par la compression, que des parties remplies d'esprits penetrans & dissolutifs par leur ténuité operent sur les matieres qui leur sont présentées.

Ainsi le sang, qui est poussé dans la substance moëlleuse du Cerveau par les arteres, y est agité & comprimé, tant par la grande dilatation qu'elles souffrent, (ainsi qu'il a été dit) que par la compression reciproque de la substance du Cerveau, qui après avoir été élevé retombe sur lui-même : car par le moyen de cette compression, & à l'aide des esprits & des sels, que les tuniques des vaisseaux, les glandes, & la

Ces fonctions du cerveau sont pour les sens externes, le mouvement,

& la nourriture.

Il accomplit ses fonctions,

en séparant ce qui est utile de l'inutile à la confection des esprits,

sub.



substance même du Cerveau fournissent, il se fait une séparation & une précipitation de la serosité superflue du sang, de même que par la presure & par la compression la serosité du lait en est séparée.

& en don-  
nant à la  
partie uti-  
le sa der-  
niere per-  
fection.  
Il arrive aussi que la substance du Cerveau étant dense & solide, & néanmoins remplie, comme elle est, d'esprits très subtils & très pénétrants, elle subtilise ce sang ainsi purifié, en le divisant, & en séparant ses parties avec beaucoup plus d'exactitude que le cœur n'a fait; & ces parties ainsi subtilisées sont retenues par la densité de cette substance, ce qui fait qu'ayant été dégagées les unes des autres, elles se renouent d'une manière nouvelle, & acquièrent ainsi une nouvelle nature, qui les rend capables de servir aux fonctions des sens & du mouvement: car pour ces fonctions il s'agit seulement (ainsi qu'il a été dit) ou de donner aux organes immédiats des sens par le moyen de la subtilité des esprits la délicatesse que chaque organe doit avoir pour être sensible aux impressions des objets; ou de faire que ces esprits étant introduits dans les fibres, qui sont les organes du mouvement des muscles, elles soient relâchées dans le muscle qui ne tire point, & qu'ainsi elles puissent donner occasion au muscle qui tire de se retrecir par le moyen de ses fibres, lesquelles agissent alors dans toute leur force, parce que les esprits ne coulant pas dans leurs intervalles, leur ressort a toute la puissance nécessaire pour tirer la partie qui doit être remuée.

Le cer-  
veau est  
différent  
dans les  
différens  
animaux.

Le Cerveau est différent dans les différens Animaux, par sa grandeur, par ses ventricules, & par les anfractuosités qu'il a dans sa surface extérieure. Les Animaux farouches & indociles, comme la plupart des Poissons, l'ont fort petit. J'ai trouvé que dans la tête d'un Crocodile, laquelle étoit longue de dix-huit pouces, le Cerveau n'avoit pas plus d'un pouce de diamètre. Dans les Oiseaux le Cerveau n'a jamais d'anfractuosités en sa surface extérieure, & ses ventricules sont beaucoup plus petits à proportion que dans les autres Animaux: nous en avons néanmoins trouvé de très grands dans l'Autruche, & au nombre de quatre, à-peu-près comme dans les Animaux terrestres: car le Cerveau, qui se sépare en devant comme aux autres Oiseaux en deux parties, a deux grandes cavités allongées une dans chaque partie; & ces cavités s'assemblent vers le derrière, pour en former une troisième, de laquelle il y a un conduit qui passe dans la Moëlle de l'épine, ayant la forme ordinaire d'une plume à écrire. Voyez la Figure I. de la Planche IX.

Ses ventri-  
cules sont  
petits dans  
la plupart  
des oi-  
seaux.

Mais si le Cerveau des Oiseaux a ses ventricules petits, en récompense la Moëlle de l'épine en a un qui ne se trouve point dans les autres Animaux. La première fois que nous avons remarqué cette particularité du ventricule de la Moëlle de l'épine c'a été dans une Aigle, & elle est décrite dans nos *Mémoires* des Animaux; mais nous avons ensuite trouvé la même chose dans d'autres Oiseaux. Ce ventricule est assés semblable au quatrième ventricule du Cerveau des grands Ani-



Figure 1



The figure is a seated or reclining pose, with the head tilted back and the arms resting on the knees. The circular element above the head is a prominent feature. The illustration is very light and appears to be a watermark or a very faded print. The figure is positioned in the center of the page, with its head tilted back and arms resting on its knees. The circular element above the head could represent a halo or a specific anatomical feature. The entire illustration is enclosed within a thin rectangular frame.

The figure is a seated or reclining pose, with the head tilted back and the arms resting on the knees. The circular element above the head is a prominent feature. The illustration is very light and appears to be a watermark or a very faded print. The figure is positioned in the center of the page, with its head tilted back and arms resting on its knees. The circular element above the head could represent a halo or a specific anatomical feature. The entire illustration is enclosed within a thin rectangular frame.



## Explication de la Planche IX.

Figure I. Elle représente le Cerveau d'une Atruche.

AA, les deux ventricules supérieurs & antérieurs du Cerveau. B, la glande pineale. C, le Cervelet. DD, deux tuberositez du Cerveau marquées EE, dans le dessous du Cerveau renversé. F, l'entrée du conduit qui va au quatrième ventricule, laquelle est dans le troisième. G, l'apophyse vermiciforme du Cervelet.

Figure II. Elle représente une partie de la Moëlle de l'épine du milieu du dos d'une Aigle, pour faire voir la structure particulière qu'elle a dans la plupart des Oiseaux.

HIK, la Moëlle divisée en deux branches marquées II, & laissant un espace vuide ou ventricule marqué L. MN, la même portion coupée en deux, pour faire voir la partie O, qui lie les deux branches.

Figure III. Elle représente le Cerveau d'un Poisson appelé Chat de mer, pour donner l'idée du Cerveau des Poissons, où l'organe de l'odorat est beaucoup plus grand que tout le reste du Cerveau.

A, le Cervelet. B, la Moëlle de l'épine. CC, le commencement de la Moëlle de l'épine. D, le Cerveau. EE, les feuillets de l'organe de l'odorat. ff, les nerfs optiques.

## Planche IX.

Fig. I.

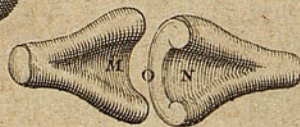
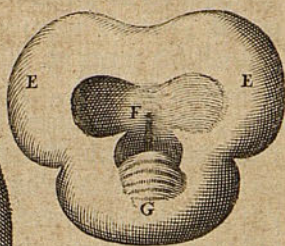
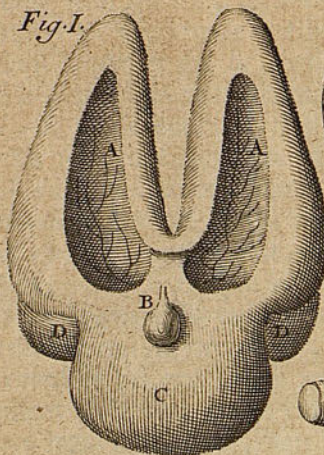
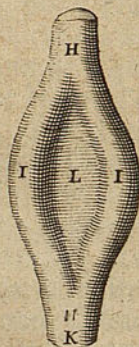
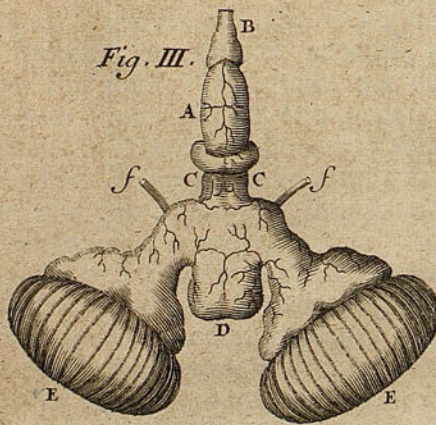


Fig. II.

Fig. III.



Tome III.



Animaux à quatre pieds, qui est formé par l'élargissement des deux branches, qui sont comme les racines de la moëlle de l'épine : car la moëlle de l'épine des Oiseaux se sépare vers le milieu en deux branches, qui se réunissent ensuite, & laissent un espace vuide entre les deux branches, qui sont néanmoins attachées ensemble par la même substance de la moëlle aplatie, laquelle fait le fond de la cavité, où l'on trouve ordinairement une humeur semblable à de la lymphe épaissie. Or il est aisé de juger que la moëlle de l'épine des Oiseaux a eu besoin de ce ventricule, par la raison qu'elle doit amasser plus d'excremens que dans les autres Animaux, à cause de la force & de la continuité du mouvement des ailes, dont la puissante action consume une plus grande quantité des esprits, qui par les nerfs sont envoyez de l'épine. Voyez la Figure II. de la Planche IX.

Le Cerveau des Poissons est beaucoup plus petit que celui des Oiseaux, quoique leurs têtes soient plus grosses à proportion de leurs corps. Les grands Poissons ont des ventricules à leur Cerveau, de même que les grands Oiseaux ; mais la plus grande partie du Cerveau des Poissons est employée aux organes de l'odorat : les nerfs optiques au contraire sont ordinairement très petits. Tout le Cerveau, qui est recouvert d'une pie-mère, couchée immédiatement sur la substance du Cerveau, est enfermé dans la dure-mère, qui est une espèce de sac, rempli d'une substance oleagineuse, dans laquelle le Cerveau nage. Les organes de l'odorat, comme aux Animaux terrestres, consistent en un grand nombre de membranes, posant les unes sur les autres, & composant deux masses de la figure d'un œuf. Les productions du Cerveau, auxquelles ces masses sont attachées, qui sont les apophyses mammillaires, sont creuses, & sont comme deux grands ventricules. Ce qui se voit dans la plupart des Animaux à quatre pieds, quand ils sont fort grands. Voyez la Figure III. de la Planche IX.





# DES ORGANES

## DE

# LA NOURRITURE.

## TROISIEME PARTIE.

### CHAPITRE I.

#### *De la nourriture des Animaux en general.*

Moyens,  
par les-  
quels les  
animaux  
se conser-  
vent.



Les moyens, que la Nature a donné aux Animaux de se conserver, ont deux fins : car il s'agit ou de conserver chaque Animal en son particulier, ou d'en conserver l'espece par la substitution d'un autre Animal, qui en naissant prend la place de celui qui meurt. Or l'une & l'autre conservation se fait par le moyen de la nourriture, ce qu'on appelle generation n'étant rien autre chose que le commencement de la nourriture d'un nouvel Animal, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite, après que la structure des organes qui servent à la nourriture en general aura été décrite.

Les êtres  
inanimés  
s'entre-  
tiennent  
par une  
espece de  
nourritu-  
re,

Tous les êtres ont chacun en eux un principe de leur conservation, qui les rend capables de s'entretenir par le moyen de ce qu'ils se communiquent les uns aux autres : car comme tous les corps sont remplis de pores, par lesquels la partie la plus subtile de leur substance s'évapore, & leur cause une perte qui les fait perir enfin ; ces mêmes pores reçoivent aussi continuellement & prennent dans l'air une substance semblable à celle qu'ils ont perdue, peut-être à cause de la configuration particuliere de ces pores, qui choisissent dans l'air les particules propres à leur conservation, savoir, celles dont la figure a rapport à celle des conduits. Ce qu'on met dans des recipiens scelez hermetiquement se conserve long temps par cette raison, parce que l'évaporation des choses enfermées est beaucoup moindre, & qu'en cet état les mêmes substances, qui sont sorties des corps, étant presque les seules qui y puissent rentrer, ces corps ne sont point sujets à ce qui fait enfin perir tous les autres ; qui est le défaut de la grande ressemblance, qui seroit nécessaire dans la substance substituée à celle que l'évaporation en a fait perdre.

Com-



Comme l'air est un amas de particules de tout ce qui sort des corps, qu'ils percent dans que chacun des corps y peut aisément rencontrer les particules dont les évaporations, dont l'air il a besoin, c'est-à-dire, celles qui sont semblables à celles qu'il a perdues : car de même que plusieurs cribles percez de trous de figures est composé, & qui auroient rapport aux figures des graines différentes, dont un grand monceau seroit composé, laisseroient passer chacun la graine qui seroit de la figure de ses trous : les trous, par lesquels les particules des corps sont sorties, ayant une figure semblable aux particules qu'ils ont laissé sortir, parce qu'elles ne sont sorties que par cette raison-là, ils doivent aussi être propres à reprendre & à laisser entrer ces mêmes particules, ou celles qui leur sont semblables. J'ai expliqué dans le premier Traité de ce Recueil par ce Systeme, quelles sont les causes qui rendent les corps liquides, & par quelle raison je conçois que ceux qui sont aqueux se glacent par le froid. Tome I. pag. 16. 17. 18.

Or cette reception d'une substance semblable à celle qui a été perdue par la transpiration n'est pas seulement capable d'entretenir les corps inanimez, elle les fait aussi croître quelquefois, ainsi qu'on le reconnoit par l'augmentation du poids qui leur arrive par la seule introduction des particules que l'air leur communique, & l'expérience fait encore connoître qu'elle est souvent suffisante pour la nourriture des Animaux mêmes. On a vû des Vipères très petites, gardées dans de grands vaisseaux de verre ouverts par en-haut, avoir non seulement vécu plusieurs mois, mais être crues à une grandeur qui égaloit celle qu'elles auroient acquise, si elles avoient eu d'autre nourriture que celle de l'air. On voit la même chose dans les Poissons, qui vivent & croissent enfermez dans l'eau pure, d'où ils ne peuvent guere recevoir de nourriture, si ce n'est de l'air qui se mêle avec l'eau. Il y a aussi des Plantes qui naissent dans l'eau, qui y croissent & s'y nourrissent, comme la lentille d'eau, l'ocymum, &c. d'autres qui font la même chose dans l'air, comme les bulbes.

Il est vrai néanmoins que l'entretienement des Animaux demande ordinairement quelque chose de plus puissant & de plus solide à cause de la nature particuliere de leurs fonctions, qui consistent dans un mouvement continuel, capable de causer une dissipation & une perte de substance tout autrement considerable que n'est celle qui se fait dans les corps inanimez : car ce mouvement, de même que celui du feu, ne peut être entretenu qu'à cause qu'il agit sur une grande quantité de matiere, qui répond à la quantité de celle qu'il dissipe ; & comme cette action vehemente de toutes les parties animées consomme non seulement la substance la plus subtile & la plus volatile, mais qu'elle dissoud aussi & dissipe les parties les plus solides, les Animaux ont besoin d'une substance plus materielle, pour la préparation de laquelle il est



encore nécessaire d'avoir d'autres organes & d'autres moyens qu'une simple configuration des pores, qui n'ont qu'une operation passive, par laquelle ils reçoivent seulement ce qui leur est convenable de toutes les choses qui se présentent : car les Animaux, pour satisfaire aux nécessitez d'avoir & de préparer la quantité suffisante de cette substance qui les doit entretenir, ont la faculté d'en aller chercher la matiere; ce qu'ils font avec des soins & des travaux qui sont ordinairement toute leur occupation : & pour cela la Nature leur a donné des organes particuliers. Ils en ont d'autres pour prendre cette matiere, d'autres pour lui donner plusieurs & différentes préparations nécessaires à la séparation des parties utiles d'avec les inutiles, & à l'extraction d'une substance volatile, dont les particules ayent une configuration pareille à celle des pores des parties qui doivent être nourries.

## CHAPITRE II.

### *Des Dents, & des autres parties, qui servent à la premiere préparation de la nourriture.*

La premiere préparation de la nourriture se fait par les dents;

elles sont données à quelques animaux seulement pour la prendre.

Il y a des oiseaux qui ont le bec dentelé.

Les poissons ne se servent guere des dents pour mâcher,

**L**orsque les Animaux ont pris & trouvé à l'aide du mouvement de leur corps ce que par le moyen de leurs sens ils ont connu être propre pour leur nourriture, & qu'ils l'ont porté à l'ouverture destinée pour le recevoir dans le corps, ils se servent de leurs dents, s'ils en ont, pour lui donner la premiere préparation. Il y a pourtant des Animaux qui se servent des dents plutôt pour prendre que pour préparer leur nourriture. Les Oiseaux qui paissent l'herbe, comme l'Oye & le Cygne, ont le bec dentelé par des coches en maniere de rape, afin que ce qu'ils ont pris ne glisse pas dans leur bec quand ils veulent l'arracher. Les autres, comme le Plongeon, se servent de ces sortes de dents pour retenir leur proye. Mais elles sont principalement remarquables dans l'Oiseau appelé Fiber, qui a des dents le long de son bec, lesquelles ne sont pas de simples coches, mais de véritables dents longues, pointues, & recourbées en arriere vers le gosier. La plupart des Poissons, qui ont des dents aux machoires, & quelquefois sur la langue, comme les Truites, ne les ont que pour retenir leur proye, & ces dents ne se rencontrent point l'une contre l'autre, comme celles qui sont faites pour broyer : mais elles passent dans les entre-deux les unes des autres, afin que leurs pointes ne soient point émoussées en se rencontrant. Le Poisson appelé Canis Carcharias, qui est le grand Chien de mer, est remarquable entre les autres à cause de ses dents, dont il a quatre & cinq rangs en chaque machoire, dont quelques unes ont un pouce de long, étant toutes extrêmement dures, tranchantes, & pointues. Les Hommes, que l'on a souvent trouvé

tous



tous entiers dans le ventre de cette espece de Poissons, font voir que leurs dents ne leur servent point à manger leur proie. Les Lions, les Tigres, & la plûpart des Animaux de ce genre ont la langue garnie de pointes semblables aux dents des Poissons, ayant les pointes tournées en dedans pour leur aider à avaller les gros morceaux de la chair qu'ils ont déchirée avec leurs dents. Mais elles ont cela de différent des dents de la langue des Poissons, qu'elles garnissent tout le dessus de la langue, au-lieu qu'aux Poissons elles sont arrangées le long des bords seulement. Il y a une espece de Balene, qui a la langue & le palais apres par un poil court & dur comme de la soye de Pourceau, & formant comme des decrotoires. La langue du Renard marin est garnie & couverte de petites pieces d'os, qui ne sont guere plus grosses que des pointes d'épingle; elles sont d'une dureté incroyable, leur couleur est argentine, & leur figure quarrée, & non en pointe, comme sont les éminences qui rendent apres les langues des autres Animaux.

La Mortue a ses dents au fond du gosier: ce sont des pointes en quelque façon pareilles à celles qui sont sur la langue du Lion tournées vers le dedans du gosier. On peut douter si elles servent à broyer la nourriture. Elles sont dures, pointues, amassées, & ferrées l'une contre l'autre, faisant une surface plate, & formant comme une rape. Il y en a quatre, deux en-haut, & deux en-bas, qui répondent l'une à l'autre.

J'ai vû les machoires d'un Poisson, qui se pêche en Canada, & qui n'a point encore été décrit, dont la structure & l'usage sont fort particuliers. Ses machoires, tant la supérieure que l'inférieure, sont plates, & font l'office de meule de moulin. Elles sont comme pavées de dents plates, ferrées les unes contre les autres, & dures comme des cailloux. Ces Poissons s'en servent pour briser les coquilles des petites Moules dont ils vivent. Les Rayes ont aussi les levres comme pavées de trois ou quatre rangs de petits os durs, polis, & transparents, taillez en losange, & arrangez fort juste: ils leur tiennent lieu de dents, qui ne sont pas faites comme aux autres Poissons seulement pour retenir leur proie, mais plutôt pour broyer leur nourriture. Cet usage néanmoins est très rare dans les Poissons, & Aristote a cru qu'il n'y avoit que le Scarus qui eût des dents propres à broyer. On remarque néanmoins que la Carpe a des dents molaires, qui lui servent à broyer sa nourriture: elles sont au nombre de six dans la mâchoire supérieure, trois d'un côté, & trois de l'autre. Au lieu des dents de la mâchoire inférieure il n'y a qu'un os cartilagineux, & beaucoup plus tendre que les dents; il est de la forme d'une olive aplatie. Le Poisson appelé la Vieille, qui est la douzieme espece de Turdus de Rondelet, a au fond du gosier des dents plates, dont cet endroit est aussi comme pavé en-haut & en-bas.



Le Poisson appelé Requier, parce qu'il n'y a rien autre chose à faire à ceux qu'il a mordus, que de les porter en terre, a les dents d'une façon toute particuliere; car elles ne sont point étroites & pointues comme aux autres Poissons, mais larges de près d'un pouce, plates, de forme triangulaire, & ayant les deux côtes dentelez fort menu; il y en a trois rangs à chaque machoire, dont la force est telle, qu'elles coupent la cuisse ou le bras d'un Homme d'un seul coup. Il est pourtant difficile de croire que les dents & les machoires, qu'on nous donne pour celles du Requier, puissent couper de cette façon, une machoire garnie de dents triangulaires n'étant point propre en bonne Mechanique à couper une cuisse; & les machoires des Poissons n'ayant point la force de celles des Animaux terrestres, où l'articulation de la machoire étant éloignée de l'endroit où le muscle tire, lui donne une force qui ne sçauroit être aux machoires des Poissons, où cette Mechanique ne se trouve point. Les Seches n'ont point de dents, mais un bec tout-à-fait semblable à celui d'un Perroquet. Voyez la Figure IV. de la Planche XI.

non plus  
que les ser-  
pens.

Les Viperes ont à la machoire d'en-haut de grandes dents, qui sont mobiles. Les Grenouilles de mer en ont de même. Il y a un Serpent dans l'Amerique qui en a un grand nombre à chaque machoire, qui lui servent à avaller sa proie: car pendant que les dents d'une des machoires demeurent immobiles pour retenir la proie, les dents de l'autre s'avancent en devant pour l'accrocher & la tirer en dedans, afin que pendant qu'elles la retiennent là, les autres s'avancent à leur tour, & ainsi agissant successivement, elles contraignent la proie d'entrer dans leur gosier.

Les oi-  
seaux qui  
ont le bec  
crochu  
s'en ser-  
vent pour  
depecer  
ce qu'ils  
mangent.

Il y a beaucoup d'Animaux qui avallent sans mâcher; presque tout le genre des Poissons & celui des Oiseaux en usent ainsi. On dit que l'Oiseau appelé Palette, parce que son bec est plat & rond par le bout comme une palette, se sert de cette partie pour écraser les coquilles des Moules: mais ce bec long, mince, & flexible, comme il est, ne paroit pas avoir assez de force pour cela. Il n'y a guere que les Oiseaux qui ont le bec crochu, qui s'en servent pour depecer leur nourriture, & lui donner quelque commencement de disposition pour la coction: les Perroquets entre autres rongent fort adroitement ce qu'ils mangent, & ils ont pour cela la partie superieure du bec mobile, & d'une structure particuliere, qui fait que la partie de dessous, quoique beaucoup plus courte que l'autre, se peut avancer jusqu'au bout du crochet de la partie superieure. Tous les Oiseaux, qui ont la partie superieure du bec crochue, & plus longue que l'inferieure, font cette action avec la même adresse. Le Corbeau au contraire, qui a plus de force au bec que d'adresse, mange mal-proprement. Les petits Oiseaux ont aussi beaucoup d'adresse à leur bec, pour ouvrir les graines dont ils vivent, & lesquelles la plupart sont couvertes de coquilles dures, comme le chenevi, le millet, la



la navette ; car ils en séparent les coquilles , faisant tourner la graine entre les deux parties de leur bec , pour chercher la jointure des deux coquilles qui enferment la moëlle , qu'ils avalent sans mâcher.

Les Crapaux & les Serpens avalent des Oiseaux tous entiers avec une facilité qui dépend de la largeur de leur gosier ; & ce qu'on dit de la manière que les Crapaux avalent les petits Oiseaux & les Belettes est une chose bien étonnante , sçavoir , qu'ils les forcent à se jeter elles-mêmes dans leur gueule , comme s'ils les avoient enchantées. Les Poissons en usent de même , & avalent tous entiers ceux dont ils vivent. Les Cormorans avalent aussi de grands Poissons , à cause qu'ils ont le gosier fort large ; mais ils se servent pour cela d'une précaution qui leur est tout-à-fait nécessaire ; car il s'agit de faire que les écailles , les crêtes , & les nageoires n'empêchent pas les Poissons de couler dans leur ventre , l'adresse qu'ils ont est de les tourner comme il faut , en les jettant en l'air de telle manière qu'ils tombent & qu'ils les reçoivent dans leur gosier la tête la première.

Presque tous les Oiseaux ont un élargissement au bas de l'œsophage , qu'on appelle le jabot , qui leur sert pour garder quelque temps la nourriture qu'ils ont avalée sans mâcher , avant que de la laisser entrer dans le ventricule ; ce qui apparemment a trois usages. Le premier est de disposer la nourriture à la digestion : le second de la réserver quelque temps , afin que le ventricule ne s'emplisse pas trop , dans les occasions où les Oiseaux trouvent & amassent plus de nourriture que leur estomac n'en doit contenir pour la pouvoir bien digérer : le troisième usage est de réserver cette nourriture pour la porter à leurs petits. Les Singes ont dans la gueule des sacs aux deux côtes de la mâchoire , où ils serrent tout ce qu'ils veulent garder ; & l'on dit que dans un endroit de l'Amerique les Lapins ont de semblables sacs à leur côté. L'Onocrotale a aussi un grand sac fait par l'élargissement de son œsophage , qu'on lui voit pendu en devant , depuis le dessous du bec jusqu'au bas du col. En cet endroit la peau n'est point garnie de plumes , mais seulement d'un duvet très court , arrangé en long sur l'éminence de chacune des rides que ce sac fait en se plissant comme une bourse. Le sac du Cormoran , dont l'œsophage souffre une dilatation pareille à celle de l'œsophage de l'Onocrotale , est plus caché , étant recouvert de plumes à l'ordinaire. Ces sacs servent à l'un & à l'autre de ces Oiseaux pour recevoir les Poissons , qu'ils avalent fort grands & tous entiers. Il y a des Animaux , qui ont encore des sacs pour y porter leurs petits. Le Simivulpa a ce sac attaché au sternon , d'où ses petits sortent pour teter , & où ils rentrent ensuite. Il y a aussi un Poisson , qui comme le Singe a ce sac dans la gueule , dans laquelle ses petits rentrent quand ils ont peur. Quand les Herons veulent manger des Moules , ils les avalent avec leurs coquilles , & lorsqu'ils sentent qu'elles sont ouvertes par la chaleur qui a relâché le ressort de leurs

Quelques  
animaux  
en aval-  
lent d'au-  
tres tous  
entiers.

Les oi-  
seaux gar-  
dent leur  
nourriture  
dans une  
espece de  
sac appelé  
jabot.

mus-



muscles, ils les revomissent pour en manger la chair. Il y a apparence que c'est le jabot qui leur sert à cet usage, sa chaleur étant suffisante pour faire ouvrir les Moules.

Les Pigeons ont ce jabot fort large, & ils l'enflent & l'élargissent extraordinairement pour un autre usage que pour réserver une grande quantité de nourriture : car l'air qu'ils attirent pour la respiration entre aussi dans le jabot, & enflant cette partie fait la grosse gorge, qui est particuliere aux Pigeons. Nous n'avons pas encore découvert par quels conduits l'air entre dans ce jabot : ce que nous avons vu est, que l'air poussé dans l'apre-artère par un tuyau faisoit enfler le jabot à quelques Pigeons. Il est vrai que nous en avons trouvé à qui cette enflure n'arrivoit point ; mais cela pouvoit être un accident particulier à ce sujet-là : nous avons trouvé la même chose dans la Demoiselle de Numidie, à qui l'on faisoit enfler le jabot comme aux Pigeons, en soufflant dans l'apre-artère. Il y a lieu de croire que cela est fait ainsi pour empêcher que les grains, que les Oiseaux resserrent dans cet endroit pour les porter à leurs petits, ne soient digerez avant qu'ils soient à leur nid : car la chaleur de ces Animaux, & principalement dans les Pigeons, ayant la force de fondre & de dissoudre en très peu de temps, il n'y avoit point de plus sûr moyen pour empêcher cette dissolution trop prompte, que d'enfler ainsi cette partie, afin que les membranes, qui par leur attouchement & leur compression peuvent faire cette dissolution, ne produisent point cet effet, étant dilatées & remplies d'air.

Il y a d'autres sacs pour un pareil usage dans le ventricule du chameau.

Par un moyen presque semblable, on dit que les Chameaux gardent de l'eau dans leur estomac un fort long temps pour les rafraichir, lorsqu'ils passent dans des lieux deserts, où l'on va plusieurs journées sans trouver de l'eau : & que quelquefois dans les voyages où il y a des Chameaux, lorsque l'on est à la dernière extrémité faute d'eau, on leur ouvre le ventre pour y prendre celle qu'ils y ont en réserve. Ces particularitez, desquelles à la vérité nous n'avons point encore de certitude, ont quelque probabilité fondée sur la structure extraordinaire du grand ventricule des Chameaux, autour duquel nous avons trouvé un nombre considerable de sacs ensermez entre des tuniques, dans lesquels il y a lieu de croire que ces Animaux peuvent mettre de l'eau en réserve, ayant rendu cette eau en la troublant mal-propre à être promptement distribuée. Et il n'est pas si difficile de concevoir, comment ces sacs étant remplis d'eau se ferment pour empêcher qu'elle ne se mêle avec l'autre nourriture, que de s'imaginer par quelles contractions de fibres le grand ventricule des Animaux qui ruminent formé des pelotons d'herbe & les fait monter dans leur gosier pour les mâcher ; & comment ensuite ce même ventricule met en réserve les herbes qui ont été mâchées, & les sépare de celles qui ne le sont pas encore, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite. On dit encore, qu'un Animal appelé Colos, dont il sera parlé ci-après, garde aussi comme



## Explication de la Planche X.

Planche X.

Fig. I.

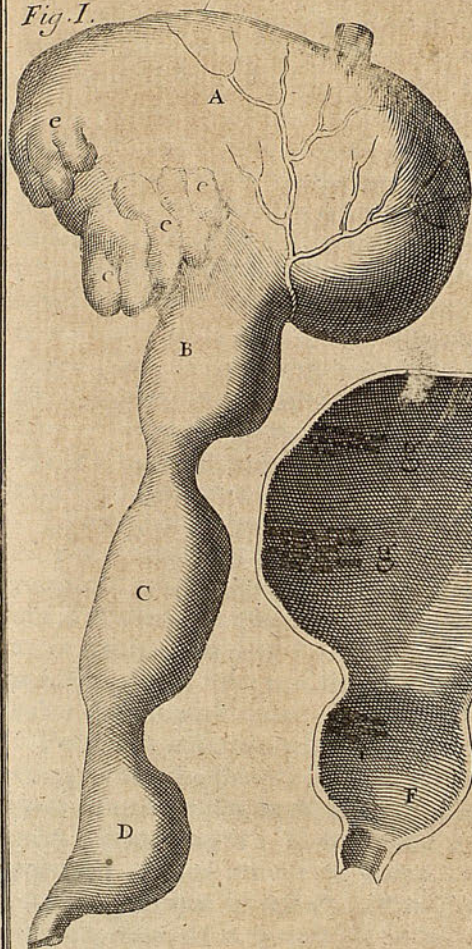
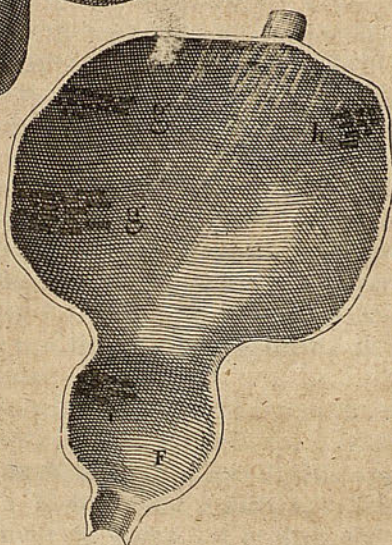


Fig. II.



Tome III.

Figure I. Elle représente les quatre ventricules d'un Chameau vus par le dehors.

A, le premier ventricule, qui est le grand. eeee, des poches, qui paroissent en dehors sur le grand ventricule. B, le second ventricule. C, le troisieme. D, le quatrieme.

Figure II. Elle représente le premier & le second ventricules vus par le dedans.

ggg, des ouvertures quarrées, qui sont dans le grand ventricule, & qui répondent à autant de sacs, où les Chameaux mettent de l'eau en reserve. Ces sacs descendent dans les poches eeee, qui se voyent en dehors. h, d'autres ouvertures, qui répondent à des sacs placez entre les membranes du ventricule, & qui ne paroissent point en dehors. F, le dedans du second ventricule, où il y a aussi des ouvertures ii, pour des sacs qui ne paroissent point en dehors.

me le Chameau pour les mêmes besoins une abondance considerable d'eau dans sa tête. Voyez les Figures I. & II. de la Planche X.

La préparation que la nourriture reçoit des dents est de deux sortes; Les dents préparent la nourriture en deux fa-  
la premiere moins parfaite est celle que les Animaux qui ruminent lui donnent à l'abord, qui n'est que de prendre simplement sur la terre & aux çons;

Tome III. Ggg







aux arbrisseaux les herbes & les bourgeons, que les dents de devant coupent ou plutôt arrachent étant jointes avec la langue, parce que la plupart des ruminans n'ont des dents coupantes qu'à la machoire d'en-bas, en sorte qu'ils avalent leur nourriture toute entiere. Or cette Mechanique est considerable, en ce qu'elle donne moyen à ces Animaux d'arracher plus aisément les herbes tendres, & de faire qu'aucun brin ne leur échape, les dents dures appliquées contre la langue molle ferrant & retenant plus seurement toute l'herbe, que quand des dents sont appliquées contre d'autres dents : parce que ne se pouvant pas toucher par-tout, il y a beaucoup de brins qui se trouvent dans les entre-deux des dents qu'elles ne peuvent toucher. Par cette même raison, si la main de l'Homme n'étoit composée que d'os, elle ne pourroit pas tenir si fermement beaucoup de choses comme elle fait, ayant les parties molles de la chair & de la peau mises entre les os & ce qu'elle empoigne. L'art imite souvent cette Mechanique, comme quand pour serrer quelque chose bien fermement dans un étau d'acier trempé, on met du bois entre l'étau & la chose qu'on lui veut faire tenir. Les Limaçons, qui vivent d'herbes, & qui les broutent avec des dents, n'en ont qu'à une des machoires, de même que les Animaux qui ruminent, mais elles sont à la machoire d'en-haut.

La seconde préparation, que les dents font de la nourriture, & qui est plus parfaite que la premiere, est celle que les Animaux, qui ne ruminent point, employent en mâchant avec les grosses dents avant que d'avaller, & que ceux qui ruminent employent aussi, lorsqu'après avoir gardé dans leur estomac quelque temps ce qu'ils ont avallé sans mâcher, ils le font revenir dans leur bouche, & le mâchent pour l'avaller une seconde fois.

Pour ces differens usages des dents il y en a de trois especes, savoir, celles de devant, appellées incisives, lesquelles sont trenchantes, pour couper; celles de derriere appellées molaires, qui sont plates & inégales, pour broyer; & celles du milieu appellées canines, qui sont pointues, pour retenir la proie. Ces dernieres sont ordinairement plus longues que les autres. Aux Sangliers celles de la machoire inferieure sortent de la gueule, & se tournent en demi-cercle: elles ne sont pas rondes comme aux autres Animaux; mais elles sont comme un prisme formé de trois pans, dont il y en a deux droits, & le troisieme rond, & leur pointe est formée par la coupe transversale du prisme, de même que la pointe des burins; ces dents sont creuses jusqu'au bout. Nous avons remarqué dans un Animal du Bresil appelé Coatimondi, qu'il avoit ces dents non seulement à trois pans comme le Sanglier, mais qu'elles étoient fort trenchantes, & extraordinairement pointues; ce qui n'est pas ordinaire aux dents des Animaux terrestres, comme il l'est à celles des Poissons, ainsi qu'il a été remarqué dans le grand Chien de mer. Les dents du Crocodile sont toutes



canines, n'y ayant dans ses machoires ni incisives ni molaires : elles sont d'une dureté & d'une blancheur extraordinaires, d'une figure ronde, pointue, & striée tout autour par des cannelures peu enfoncées, telles que sont les cannelures particulieres aux colonnes de l'ordre Dorique : elles ont une racine creuse, deux fois plus longue que la dent, & elles sont disposées dans la machoire de telle sorte qu'il y a autant de plein que de vuide. Les dents des Ecrevisses ont encore quelque chose de bien particulier : elles ne sont qu'au nombre de trois placées au fond de leur ventricule. Dans une espece de Poisson appelé Orbis on en trouve quatre, mais elles sont à sa gueule, grandes & larges comme les incisives d'un Cheval.

z. les incisives ;

qui servent quelquefois à autre chose qu'à manger.

Les dents incisives dans quelques Animaux sont aussi beaucoup plus longues que les autres ; aux Lievres, aux Marmottes, aux Ecurieux, aux Rats, elles leur servent à ronger les choses les plus dures. Les Castors les emploient principalement à couper les branches des arbres, desquelles ils bâtissent leurs maisons. Ces dents incisives, quand elles sont ainsi fort longues, ont une maniere de couper qui n'a pas rapport à des tenailles, comme les dents qui sont courtes, mais elles agissent comme des ciseaux ; car elles passent l'une contre l'autre, & leurs trenchans ne se rencontrent point. Il y a un Insecte appelé Spondilis, qui a deux dents fort grandes & fort visibles, lesquelles comme des ciseaux se croisent pour couper les racines dont il vit. Nous avons remarqué dans une grande Tortue terrestre, qu'outre les dents des machoires elle avoit des levres dures comme de la corne, fort trenchantes, & taillées en maniere de scie.

Nous avons remarqué dans la machoire d'un Porc-épic, que les dents incisives ont trois pouces & demi de long, dont il n'y a que la septieme partie qui sorte dehors, le reste étant enfoncé dans l'alveole de la machoire, ce qui est comme le manche de la dent : car de même que la partie de l'alumelle d'un couteau, laquelle entre dans le manche, y doit entrer fort avant, quand cette alumelle sert à des ouvrages pour lesquels il faut qu'elle agisse avec beaucoup de force, la partie de la dent, qui entre dans l'alveole, a aussi été enfoncée fort avant aux Animaux, qui comme le Porc-épic, le Castor, l'Ecurieux, le Rat, &c. doivent avoir beaucoup de force aux dents.

Les grandes dents canines des Vipères sont dans la figure, deux de chaque côté. Elles se trouvent ainsi quelquefois, néanmoins il n'y en a le plus souvent qu'une. Quelques Auteurs ont dit que cela est particulier aux femelles, d'avoir ainsi ces dents deux à deux ; mais la vérité est, que les mâles en ont aussi quelquefois deux : ces dents sont mobiles. Les autres dents, qui sont immobiles, sont beaucoup plus petites, & au nombre de seize à chaque machoire. Celles de la machoire d'en-haut sont placées plus en dedans que celles de la machoire d'en-bas, apparemment pour laisser cette place aux grandes canines, qui







*Explication de la Planche XI.*

Figure I. Elle représente les dents incisives des animaux, qui s'en servent pour couper, comme les Castors, les Porcs-épics, les Rats, &c.

AB, la moitié de la mâchoire inférieure d'un Porc-épic, vûe par le dedans. A, est l'endroit par où cette moitié est jointe à l'autre. C, le bout de la dent incisive. DE, la dent incisive entière & tirée de son alveole. FG, les bouts des deux dents incisives, pour faire voir comment la dent inférieure G se glisse en dedans de la supérieure F, pour pouvoir couper comme des forces ou ciseaux.

Figure II. La défense d'un Sanglier, qui est sa dent canine.

Figure III. La défense d'un Coatimondi.

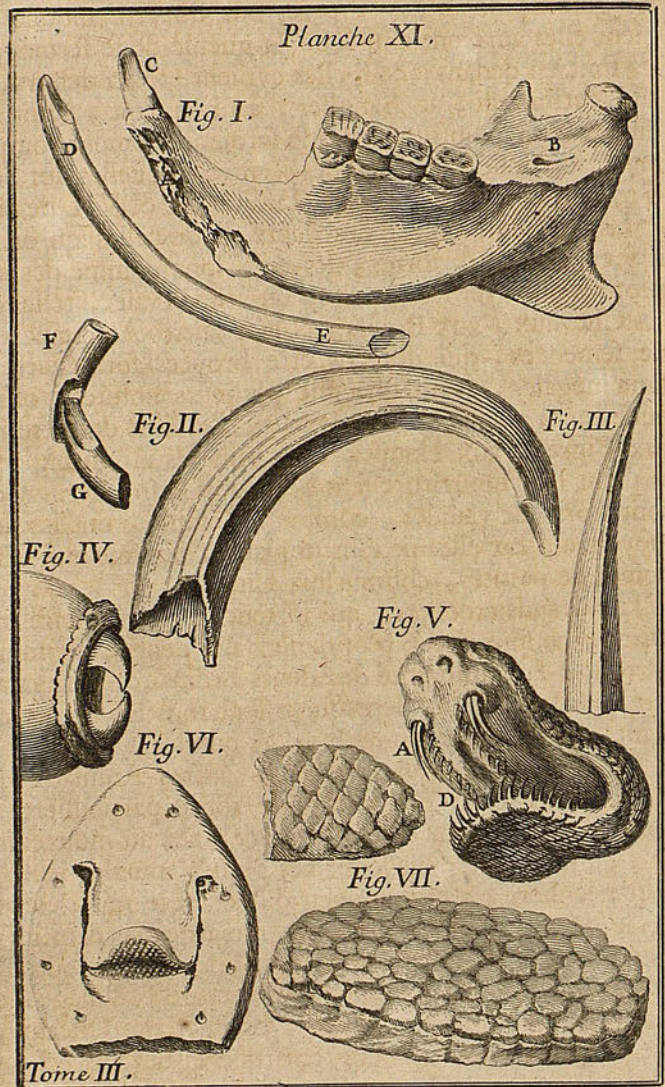
Figure IV. Le bec d'une Seche, qui ressemble au bec d'un Perroquet.

Figure V. La tête d'une Vipere, dans laquelle on peut voir, A, les grandes dents canines mobiles. Il y en a ici deux de

chaque côté, ordinairement elles sont uniques. D, les dents de la mâchoire d'en-bas, qui sont au nombre de huit de chaque côté; il y en a autant à la mâchoire d'en-haut placées dans le palais, & non au bord de la mâchoire.

Figure VI. La tête d'une Raye vûe par le dessous, où l'on voit comme les levres de sa gueule sont pavées de petites écailles faites en lozange. On a mis à côté de cette tête, qui est en petit, un morceau de la levre de sa grandeur naturelle.

Figure VII. Le dessous de la mâchoire du Poisson à gueule payée.





qui sont ordinairement couchées le long de la machoire, & ne se dressent que lorsque la Vipere veut mordre ; de même qu'aux Lions les ongles ne se dressent que lorsqu'ils veulent agripper quelque chose. Or les grandes dents des Viperes ont dû être mobiles, parce qu'autrement elles auroient empêché la gueule de se fermer, étant comme elles sont en dedans, & si elles avoient été en dehors, comme elles sont au Coatimondi, au Sanglier, à l'Elephant, étant foibles & extraordinairement pointues, elles se feroient aisément rompues, & incessamment accrochées aux herbes, entre lesquelles les Serpens se glissent. Voyez les Figures I. II. III. IV. V. VI. & VII. de la Planche XI.

La troisieme espece des dents est de celles qu'on appelle molaires ; <sup>3. les mola-</sup> il y en a de deux fortes ; les unes sont comme des meules de moulin, <sup>lares.</sup> propres à broyer les viandes, ou à les écraser, telles qu'elles sont dans les Chevaux, aux Bœufs, & aux autres Animaux vivant d'herbes ou de semences, qui doivent être broyées fort exactement : les autres sont inégales, ayant chacune plusieurs pointes, qui servent plutôt à déchirer la viande qu'à la broyer : elles sont de cette nature aux Lions, aux Tigres, aux Loups, & à tous les Animaux de rapine, & qui avalent leur nourriture sans beaucoup la mâcher. Ceux qui vivent de toute sorte de viandes, comme l'Homme, ont les dents d'une figure moyenne ; car elles ne sont ni plates, comme aux Chevaux, ni composées de pointes, comme aux Lions.

Les grands crochets, qui sortent de la machoire inferieure des Elephants, ne sont point proprement des dents, du moins leur substance est tout-à-fait differente des dents ordinaires, n'ayant point cette dureté par laquelle les dents surpassent tous les autres os, ces crochets étant même beaucoup moins durs que leurs os.

Les Animaux, qui vivent des autres Animaux qu'ils prennent & qu'ils étranglent, ont une force toute particuliere aux machoires à cause de la grandeur des muscles destinez au mouvement de cette partie, en sorte que pour loger ces grands muscles leur crane a une figure particuliere, par le moyen d'une crête qui s'élève sur le sommet. Cette crête est d'une grandeur remarquable dans les Lions, dans les Tigres, dans les Ours : les Loups, les Chiens, les Renards, les Civettes l'ont moins grande. La structure & l'usage de cette crête est pareille à ce qui se void dans le brechet des Oiseaux, où il y a ainsi une crête, comme il a été remarqué ci-devant. Le Crocodile ouvre sa gueule & ses machoires plus grandes qu'aucun Animal : c'est peut-être ce qui a fait dire qu'il a la machoire superieure mobile, car cela n'est pas vrai, n'y ayant rien de si immobile que cette machoire, dont les os sont joints avec les autres os du crane, aussi exactement qu'il est possible. Mais la structure de la machoire inferieure a quelque chose de bien particulier, en ce qui concerne la Méchanique que la Nature y a employée, pour la faire ouvrir plus facilement, qui est qu'el-



qu'elle a comme une queue par-delà l'endroit où elle est articulée : car étant appuyée en cet endroit contre l'os des temples, lorsque la queue vient à être tirée par en-haut par un muscle attaché à cette queue, l'extrémité opposée de la mâchoire qui fait le menton descend en bas, & fait ouvrir la gueule.

La mécanique, qui fait passer la nourriture dans le ventricule, dépend

des muscles de l'épiglotte,

de la langue & du gosier,

de l'œsophage.

Pour faire que la nourriture qui a été prise, soit qu'elle soit avalée entière, ou qu'elle soit mâchée, puisse entrer dans l'estomac, il y a une autre Mécanique, par le moyen de laquelle elle y est poussée & conduite. Elle consiste dans l'action de deux genres de muscles : car il y en a dans quelques Animaux qui abaissent l'épiglotte, pour empêcher qu'il ne tombe rien dans l'apre-artere : dans quelques autres, comme dans l'Homme, elle n'est abbatue que par le poids de la nourriture, qui la pousse en passant & la couche sur la glotte, & elle se relève d'elle-même par son ressort : en d'autres, sçavoir, dans ceux auxquels la glotte se ferme exactement, tels que sont les Oiseaux, & généralement les Animaux qui sont sans poil, il n'y a point d'épiglotte. Il y a d'autres muscles qui font que la langue conduit la viande dans l'ouverture de l'œsophage, d'autres qui étrecissent l'œsophage par en-haut, pour y enfermer la viande que la langue y a conduite ; d'autres qui levent le larynx & l'œsophage, qui sont attachez ensemble pour la faire entrer ainsi qu'on fait quand on veut faire entrer quelque chose dans un sac, dont on leve les bords d'en-haut ; & enfin il y en a d'autres qui serrent l'œsophage tout de son long, mais successivement, en sorte que la constriction se fait toujours derriere ce qui doit être poussé dans l'estomac ; & l'action de ce muscle est appelée peristaltique, parce qu'elle envoie en serrant à l'entour : la nécessité de cette action est fondée sur le besoin que les Animaux ont souvent de faire monter la nourriture de bas en haut, quand ils la prennent sur la terre, & que sa pesanteur, qui pourroit servir à la faire descendre dans l'estomac, quand la situation est favorable, s'opposeroit à cette action dans une situation contraire.

La boisson est attirée ou poussée dans le ventricule,

par la compression des muscles de l'œsophage,

par la dilatation de la poitrine.

Pour ce qui est de la boisson, elle monte de bas en haut aux Animaux qui boivent la tête en-bas en deux manieres : la premiere est par la compression des muscles, qui sont autour de l'œsophage, & qui (ainsi qu'il a été expliqué) servent à pousser la viande : l'autre maniere est l'impulsion de l'air, qui pousse l'eau par la pesanteur qu'il a, & qui la fait monter par le conduit de l'œsophage, lorsque l'Animal en dilatant sa poitrine par la respiration donne moyen au ventricule de se dilater, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite, & de faire place à l'eau que l'air pousse dans sa cavité, ainsi qu'il fait dans le corps d'une pompe ; & il faut comprendre, que toutes les attractions des liqueurs, qui se font en suçant, se font par cette Mécanique ; mais la maniere de prendre l'eau dans la bouche est differente dans les differens Animaux : l'Homme & quelques Oiseaux la laissent couler dans le gosier, l'Hom-



L'Homme l'ayant reçue dans la bouche, & la plupart des Oiseaux l'ayant prise en bas dans leur bec, & l'élevant en haut pour l'avaler comme l'Homme : d'autres, comme les Chiens, la puisent avec la langue : d'autres, comme les Chevaux, la sucent : les Anes ne le font qu'avec la dernière extrémité des lèvres : on dit que c'est par la crainte qu'ils ont de plonger leurs oreilles, dont ils voyent l'ombre dans l'eau : & en effet les Chevaux courageux enfoncent le museau plus avant que les autres. Dans les pays septentrionaux il y a une espèce de Chevre sauvage appelée Colos, qui attire l'eau par les narines, & la réserve dans sa tête, pour les besoins qu'elle en a souvent dans les deserts qu'elle habite ordinairement.

## CHAPITRE III.

*Du Ventricule & des autres organes de la seconde préparation.*

Comme l'entretienement de la vie des Animaux par le moyen de la nourriture, qui doit être substituée à la place de la substance que les actions de la vie consomment & dissipent, demande une autre substance semblable à celle qui a été perdue, il est nécessaire que cette substance qui doit être substituée soit rendue semblable, parce qu'il n'est pas possible de la trouver telle. Il faut donc qu'elle perde sa forme pour en reprendre une nouvelle ; c'est-à-dire, que comme sa forme consiste dans une certaine liaison & un arrangement particulier des particules dont elle est composée, il faut que ces particules soient desunies & ensuite confondues les unes avec les autres, par une fusion ou dissolution très parfaite, qui laisse les particules en liberté & avec le pouvoir de se rejoindre avec d'autres, & faire une composition nouvelle & pareille à celle qui se rencontre dans chaque partie qui doit être nourrie.

Cette dissolution, qui est comme une dissection ou hachement du corps dissoluble, se fait par des instrumens, qui sont de deux sortes. Les uns par leur subtilité pénétrante divisent immédiatement le corps dissoluble, en s'insinuant dans les intervalles des particules, & cela se fait par un mouvement occulte. Les autres par un mouvement manifeste poussent & frappent ces outils subtils & pénétrants à-peu-près de la même manière qu'un maillet frappant sur un ciseau lui fait couper les matières les plus dures. Les esprits dissolvans, que certaines parties du corps préparent, sont ces outils tranchans & pénétrans. Toutes les parties du corps, qui ont un mouvement manifeste, sont les instrumens, qui comme un maillet donnent l'activité aux esprits dissolvans par l'agitation & la compression des parties, dans lesquelles la matière dissoluble est reçue pour y être cuite & digérée.



ſçavoir,  
par les ef-  
prits dif-  
ſolvans,

Ces eſprits diſſolvans ne ſont rien autre choſe qu'une humeur ſubtile & penetrante, que certaines glandes engendrent, choiſiſſent ou filtrent, & qui agit ſur les parties de la matiere qui leur eſt fournie par les arteres, & qu'elles envoient par des conduits particuliers dans les membranes, dont ſont revêtus & compoſez les receptacles où la coction ſe fait, & même ceux où elle eſt ſeulement préparée. Tout le dedans de la bouche, où ſe fait la premiere préparation, eſt arrouſé de l'humeur que ſes glandes lui fournifſent, & cette humeur eſt appellée ſalive. L'œſophage eſt auſſi arrouſé de ſon humeur, de même que le ventricule & les inteſtins, que l'on appelle vulgairement l'humeur acide, laquelle vient auſſi d'un nombre innombrable de glandes enfermées dans les tuniques de ces parties.

& par les  
organes,  
qui compriment  
la nourriture.

Pour ce qui eſt des organes, qui par un mouvement manifeſte battent & compriment les receptacles, où la nourriture eſt enfermée avec l'humeur diſſolvante, ils ſont de deux eſpeces. Les uns agiſſent generalement ſur toutes les parties employées à la coction de la nourriture; les autres agiſſent chacun ſéparément ſur ce qu'elles contiennent. Les organes du premier genre ſont les parties qui ſervent à la reſpiration, & generalement tous les muſcles du corps, qui par leur action compriment inceſſamment & à pluſieurs reprises les receptacles de la nourriture, & ſont à-peu-près la même choſe que ce que l'on fait quand on ſavonne du linge, où il s'agit de diſſoudre ce qui l'a ſali: car de même que le ſavon quoique capable de diſſoudre a beſoin qu'on frotte le linge, & qu'on le preſſe entre les mains, ou qu'on le frappe avec le battoir, il faut concevoir auſſi que les eſprits diſſolvans, qui ſont comme un ſavon à l'égard de la nourriture qu'ils doivent diſſoudre, ont beſoin que les receptacles de la nourriture ſoient battus & comprimez pour aider & augmenter leur activité.

Ces organes ſont  
ou des  
membranes,

Chaque receptacle a auſſi en ſon particulier un mouvement manifeſte, par lequel il eſt capable d'une compression & d'une dilatation conſiderables: Pour cela il y a de deux ſortes d'organes, ſçavoir, des membranes, & des muſcles. Les membranes ſont l'organe le plus ordinaire; elles ont des fibres étendues de pluſieurs ſens, lesquelles ſerrent à diverſes reprises, ſelon qu'elles ſont ou reſſerrées ou relâchées. Ces ſortes d'organes ſe trouvent dans l'œſophage, dans le ventricule, dans les inteſtins, dans la veſſie, dans la matrice, dans la veſicule du fiel, dans les arteres.

ou des  
muſcles.

À l'égard des muſcles, il y a auſſi pluſieurs des parties du dedans qui en ont, mais les deux plus importantes ſont le cœur & le ventricule de la plûpart des Oiſeaux appellé le geſier.

Le geſier  
des oi-  
ſeaux eſt

Comme les Oiſeaux vivent ordinairement de ſemences couvertes d'une écorce dure, telle qu'elle eſt au bled, à l'avoine, à l'orge, & qui n'eſt pas aiſément ſéparable de la moëlle, ainſi qu'elle eſt au che-

nevi



# THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL



## Explication de la Planche XII.

Figure I. Elle représente le gésier d'un Oiseau entier vu par dehors.

ABCD, les quatre muscles d'un gésier. E, l'assemblage des quatre muscles, qui forment un tendon en cet endroit. Il faut concevoir qu'il y a un autre tendon à l'opposite de l'autre côté. F, le pylore. G, le bas de l'œsophage ouvert, pour faire voir les glandes dont il est garni.

Figure II. Elle représente la membrane calleuse du dedans d'un gésier.

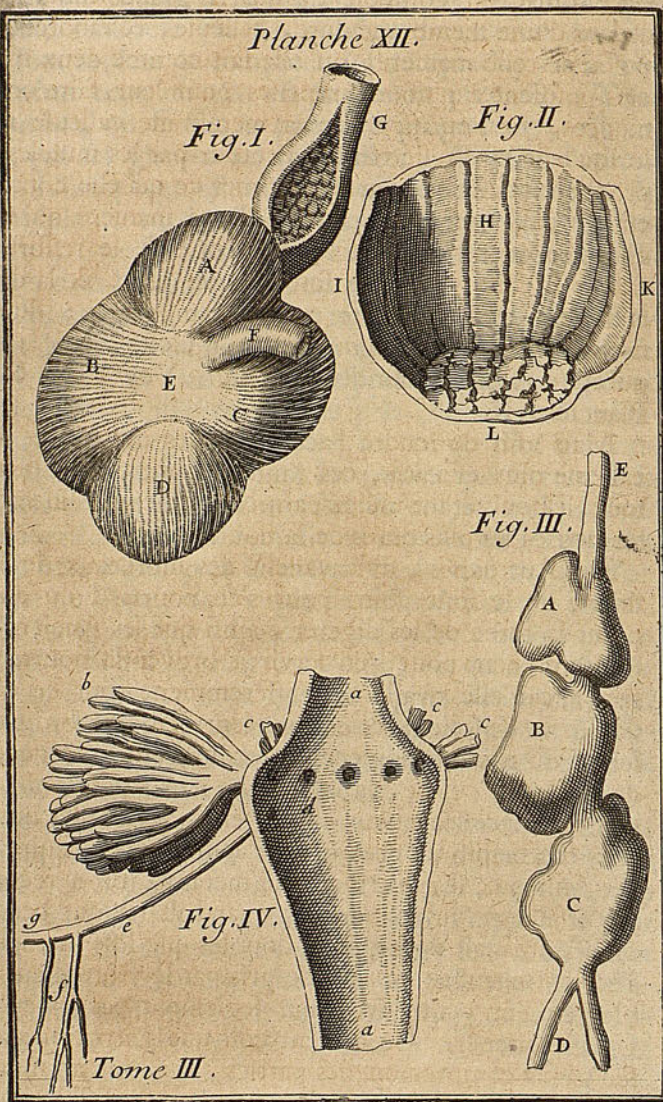
HIKL, la membrane calleuse ayant une figure à six faces, dont on n'en voit que quatre, les deux autres ayant été ôtées pour faire voir le dedans. Ces faces sont inégales, y en ayant deux grandes & carrées, dont l'une est marquée H, deux petites aussi carrées, dont l'une est marquée L, & deux oblongues marquées IK.

Figure III. Elle représente le cœur d'un Poisson appelé Lieu, pour donner une idée générale du cœur de ces Animaux, qui est fort différent des autres.

A, l'oreille gauche du cœur. B, le cœur. C, l'oreille droite. D, les deux trous de la veine-cave. E, l'aorte.

Figure IV. Elle représente une partie de l'intestin d'un Poisson ayant quatre cents quarante pancreas.

aa, le commencement de l'intestin ouvert, pour faire voir les cinq trous, qui sont les cinq embouchures des trous des pancreas. bccc, quatre des paquets des pancreas, le cinquième étant caché par l'intestin ouvert. b, un des paquets entier. ccc, les trois autres ébranchés pour éviter la confusion, étant aisé de supposer qu'ils doivent être comme celui qui est représenté entier. d, l'embouchure du conduit de la bile. e, le canal commun de la bile. f, les canaux hépatiques. g, le canal cystique.





nevi & au millet, la Nature a donné à ces Animaux le moyen de faire dans leur estomac ce que les autres Animaux font en mâchant : car cet estomac est composé de quatre grands muscles en dehors, & en dedans d'une membrane dure, calleuse, & raboteuse, laquelle est disposée de telle manière, qu'elle fait comme deux meules, que les muscles poussent à plusieurs reprises pour leur faire écraser & piler les semences ; or l'épaisseur de la membrane calleuse n'empêche pas que lorsqu'elle est pressée tout à l'entour par les muscles, ses côtes ne s'approchent aisément pour comprimer ce qu'elle contient, parce qu'elle est plissée, ainsi qu'il paroît, d'une manière qui fait qu'elle est bouchonnée quand les muscles agissent ; & le ressort que sa dureté lui donne la fait revenir en son premier état, & la débouchonne, pour la mettre en état d'être encore comprimée : de manière que cette membrane sert d'antagoniste aux muscles, qui la laissent agir, lorsqu'étant relâchés leur action cesse. Voyez la I. & la II. Figure de la Planche XII.

Mais afin de rendre l'action de ces muscles & de cette membrane calleuse plus efficace, ces Animaux ont un instinct d'avaler des cailloux, lesquels étant mêlés parmi les semences aident beaucoup à broyer les parties les plus dures de la nourriture.

Les Autruches, qui avalent des morceaux de fer & d'autres métaux, ne le font point pour s'en nourrir, ou du moins elles n'ont point la force de les digérer, ainsi que les Anciens ont cru ; mais elles les prennent pour s'en servir à broyer la nourriture dans leur estomac : car elles avalent indifféremment tout ce qu'elles rencontrent de dur & de solide ; & comme leur demeure ordinaire est dans les déserts, où elles ne doivent pas ordinairement rencontrer des morceaux de fer ou de cuivre, la Nature ne leur a pas donné l'instinct qui pourroit être nécessaire pour choisir entre les choses dures & solides, dont elles ont besoin, celles qui ne leur peuvent nuire : car bien loin que ces Animaux se nourrissent de métaux, on a reconnu par expérience à Versailles, qu'ils meurent quand ils en ont beaucoup avalé ; & la dissection a fait voir que les doubles que les Autruches avoient avalés, s'étoient changés en verd de gris par le frottement mutuel de ces doubles que l'on y a trouvés usés seulement par les endroits où ils se pouvoient toucher. Ce qui fait voir que l'attrition de la nourriture causée par la compression des parties, qui ont un mouvement manifeste, n'est pas de moindre importance pour sa dissolution, que la vertu des esprits dissolvans, qui agissent par un mouvement occulte.

On peut encore tirer une autre connoissance de ce Phénomène de l'attrition des doubles, sçavoir, que la verdure dont étoit teinte la tunique intérieure de l'estomac, & les pierres qui y étoient enfermées avec les doubles, ne venoit point d'une corrosion faite par un acide, telle qu'est celle par le moyen de laquelle on a accoutumé de faire le



verd de gris, qui est ou du marc de raisins, ou la vapeur du vinaigre; mais que cette corrosion n'est point autre que celle qui se rencontre dans les matieres les plus insipides, comme l'air & l'eau, où le cuivre se verdit quelquefois par une acidité tout-à-fait imperceptible: & que ce qu'il y a dans l'estomac des Animaux pour la dissolution des alimens ne doit être estimé acide que par analogie, c'est-à-dire, que de même que ce qui paroît acide à nôtre langue a le pouvoir de dissoudre les métaux & plusieurs autres corps, l'esprit que les glandes fournissent a aussi la force de dissoudre la nourriture: & il faut entendre, que quand ces esprits sont appelez acides, on donne à une espece le nom de l'autre; & que ce que ces deux especes ont de commun est seulement la subtilité & la tenuité des parties, laquelle peut se rencontrer dans les esprits dissolvans, sans produire aucun sentiment d'acidité sur la langue.

Les oi-  
seaux qui  
vivent de  
chair  
n'ont  
point le  
ventricu-  
le muscu-  
leux.

A proportion que la nourriture particuliere à chaque Animal est differente, sa préparation & les organes qui y sont destinez, de même que ceux qui servent à la coction, sont aussi differens. Dans le genre des Oiseaux ceux qui vivent de chair ont bien moins de parties pour ces usages, que ceux qui vivent de semences. Les Aigles, les Vautours, les Cormorans, les Onocrotales n'ont qu'un ventricule simplement membraneux & renforcé de quelques fibres charnues; mais qui ne se servent ni de muscles, ni de cailloux pour broyer leur nourriture.

Les ani-  
maux, qui  
vivent  
d'herbes  
& de se-  
mences,  
ont un  
plus grand  
nombre  
d'organes  
pour la  
nourritu-  
re que les  
autres.

Parmi les Animaux à quatre pieds ceux qui vivent de plantes, de fruits, & de semences ont aussi un plus grand nombre de ces organes, que ceux qui vivent de chair: mais cela se remarque principalement dans ceux qui ne mangent que des herbes; comme si dans cette sorte de nourriture l'humidité crue & superflue, & le peu de substance propre à nourrir qui s'y rencontre, en rendoit la coction plus difficile: car nous avons remarqué dans les Animaux qu'on a dissez, que ceux d'une même espece vivant en differentes parties du Monde ont des organes differens, quelques uns des Animaux qui ruminent, & qui ont quatre ventricules en Europe, n'en ayant quelquefois que deux en Afrique; peut-être parce que les pays chauds ont moins d'humidité superflue, & plus de substance propre à nourrir: nous avons fait cette remarque dans quelques Gazelles.

La nécessité de la rumination est principalement fondée sur cette nature de la nourriture dont usent les Animaux qui ruminent; car comme les herbages ont fort peu de substance nourrissante, il a fallu que les Animaux en prissent beaucoup; mais le peu de temps durant lequel ils peuvent demeurer dans les champs ne pouvant pas suffire à mâcher toutes ces herbes, parce que la plupart de ces Animaux sont timides, tels que sont les Cerfs, les Daims, les Chevreuils, les Lievres, il a fallu qu'ils employassent ce temps à amasser la quantité qu'il leur



THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL

THE MECHANICAL



## Explication de la Planche XIII.

Figure I. Elle représente les quatre ventricules des Animaux qui ruminent, vus par dehors.

A, le premier ventricule appelé la Pance ou l'Herbiër, en Latin *Magnus Venter*. B, le second appelé Bonnet, en Latin *Reticulum*. C, le troisieme appelé Miller, en Latin *Omasum*. D, le quatrieme appelé Gaillette, en Latin *Abomasum*.

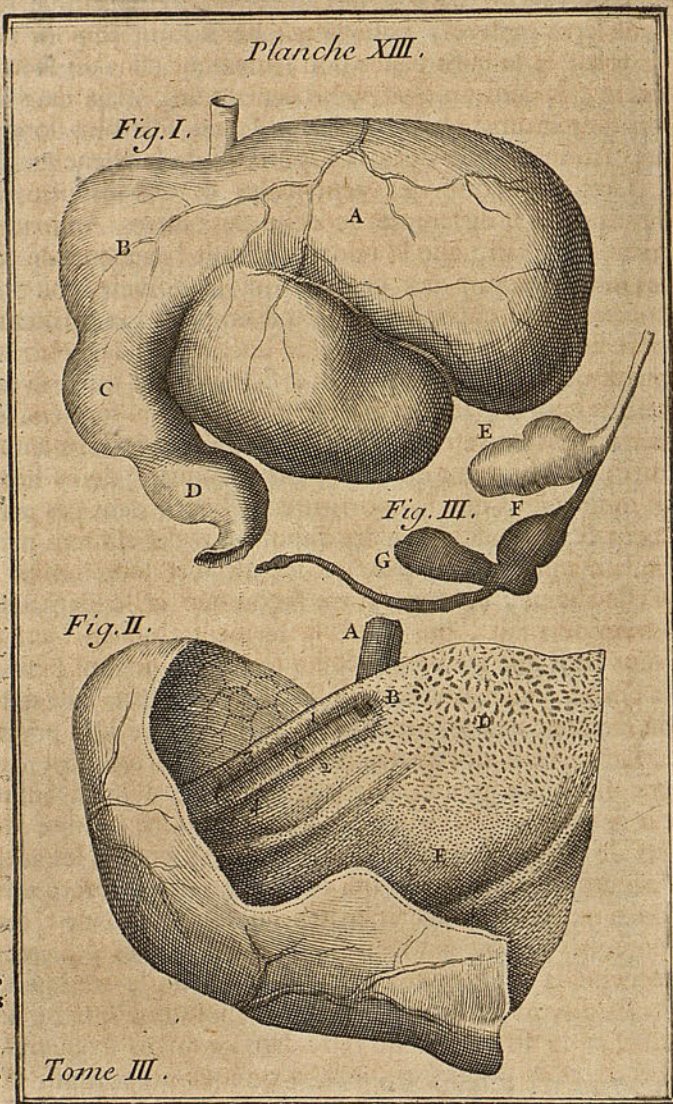
Figure II. Elle représente le dedans du premier & du second ventricule.

A, le bas de l'œsophage. B, son ouverture dans le grand ventricule. B C, le demi-canal, qui va jusqu'au troisieme ventricule. D, la partie supérieure du velouté, qui est comme des écailles dans la Planche XIV. Fig. III. E, la partie inférieure du velouté, qui est comme un amas de mamelons, représentez en grand dans la même Planche Figure III. 1, 2, 3, 4. les rebords du demi-canal.

Il faut remarquer que lorsque la partie 1, 2, est serrée,

ce qui descend par l'œsophage ne descend point dans le grand ventricule, mais dans le second; & que quand les bords 3 & 4 sont encore serrez, la boisson ou l'herbe passe droit dans le troisieme. Il faut encore concevoir, que ces bords en se serrant prennent l'herbe pour la pousser dans l'œsophage, & la faire remonter pour la rumination.

Figure III. Elle représente les trois ventricules d'un Insecte appelé Grillotalpa. E, le premier. F, le second. G, le troisieme.





leur faut de cette nourriture en la prenant fort à la hâte, & la mettant dans leur premier ventricule, qui est comme un sac, duquel ils la font revenir dans la bouche, quand ils sont dans leurs étables & dans leurs tanières, pour la mâcher à loisir & pour l'avaller une seconde fois, & la faire passer non seulement dans un second, dans un troisième, & dans un quatrième ventricule, mais dans de longs intestins, qui sont ordinairement quatre ou cinq fois plus longs que dans les autres Animaux. Voyez la Figure I. de la Planche XIII.

Cette structure des ventricules & des intestins des Animaux qui ruminent, si différente de celle des autres Animaux, est principale-<sup>parce qu'ils manquent du ferment que les autres ont en reserve propre à la dissolution des alimens.</sup> ment pour faire que la nourriture soit beaucoup de temps à passer dans les longs detours des organes qui la doivent cuire, & il semble que comme cette coction a un grand rapport à la fermentation en general, celle qui est employée pour la coction de la nourriture dans les Animaux qui ne ruminent point, & qui n'ont qu'un ventricule & des intestins courts, se fait par le moyen d'un ferment ou levain que ces parties ont en reserve tout préparé pour la fermentation de la nourriture; & que ceux qui ruminent manquant de ce ferment, il faut que le long temps que la nourriture demeure dans ces parties forme ce ferment & le produise par les dispositions des alimens mêmes, à-peu-près de la maniere que la pâte gardée un fort long temps se fermente enfin d'elle-même, & d'une autre façon que celle dans laquelle on mêle un levain déjà fait, qui cause la fermentation en bien moins de temps; joint aussi que les herbes & les semences ne sont peut-être pas, comme la chair, des matieres disposées à se fermenter aisément par le mélange du ferment que les organes de la nourriture leur pourroient fournir.

Le premier des quatre ventricules, qui est fort grand, a d'ailleurs <sup>ils ont quatre ventricules.</sup> une structure particuliere, & propre à l'usage auquel il est destiné: car sa tunique interieure est couverte d'une infinité de petites éminences de differente figure serrées les unes contre les autres, & ayant une fermeté & une solidité qui empêche que la dureté des herbes non mâchées ne blesse la substance delicate du ventricule: car les herbes sont <sup>Le premier appelé la Pance.</sup> soutenues sur ces éminences, comme si elles étoient sur un gril, pour recevoir la chaleur des esprits sortant de la tunique, qui les amortit & les dispose à la coction. Les Chevaux, qui ne sçauroient si bien mâcher le foin qu'il ne reste dans ce qu'ils avallent beaucoup de parties dures & piquantes, ont la tunique interne du ventricule dure & calleuse, à-peu-près de même que celle qui est au dedans du gésier des Oiseaux, non seulement afin qu'elle ne soit pas blessée par la dureté du foin, mais aussi afin que par sa compression elle acheve de broyer cette nourriture.

Le second ventricule des Animaux qui ruminent a en dedans plusieurs lignes éminentes & élevées sur la tunique du ventricule, comme <sup>Le second appelé Rezeau ou Bonnet.</sup> de petits murs qui forment plusieurs figures, les unes quarrées, les



autres pentagones , les autres hexagones , qui sont appeller ce ventricule le Rezeau. Ces éminences sont crenelées , étant comme chaparronnées de quantité de pointes , qui les peuvent encore faire comparer à de petits rateaux , qui amassent & retiennent les parties des herbes qui n'ont pû être dissoutes dans ce ventricule ni dans le premier , pour les garder autant de temps qu'il est nécessaire , & laisser écouler entre les dents de ces rateaux ce qui est fondu & dissout. Voyez les Figures de la Planche XIV.

Le troisieme appelle le Millet.

Le quatrieme appelle la Caillette.

Le troisieme & le quatrieme ventricules sont remplis de plusieurs feuillets , entre lesquels la nourriture est serrée , pressée , & touchée par beaucoup plus de surface que si ce n'étoit qu'une simple cavité : sur-tout la structure des feuillets du troisieme ventricule est faite avec une Mechanique bien ingenieuse pour ses usages , pour lesquels il a fallu que tout le ventricule fût rempli de membranes , disposées de telle sorte que le passage ne laissât pas d'être libre : car pour cet effet il sort de toute la surface interne des membranes en maniere de feuillets , qui de la circonference viennent vers le centre , ainsi qu'on en voit dans les têtes de pavot ; mais pour faire que ces feuillets ne fussent pas trop serrez vers le centre , & qu'ils ne laissassent pas de trop grands espaces vuides vers la circonference , ainsi qu'aux pavots , l'expedient a été de les faire de grandeur differente , en sorte que les grands qui vont jusqu'au centre étant en petit nombre , il y en a d'autres entre-deux qui ne vont pas si loin , & d'autres encore plus courts , remplissant les intervalles qui sont proche de la circonference. Voyez la Figure IV. de la Planche XIV.

Les feuillets , dont le quatrieme ventricule est rempli , ont cela de particulier , qu'ils enferment entre les membranes , dont ils sont composez , plusieurs glandes , qui ne se trouvent point dans les trois autres ventricules. Voyez la Figure V. de la Planche XIV.

Il y a des oiseaux & des insectes qui ruminent.

Quoique le Perroquet ne se nourrisse pas d'herbes , & qu'il prene indifferemment presque toutes sortes de viandes , il ne laisse pas d'avoir une maniere de rumination , en ce qu'il fait remonter dans le haut de son gosier & sur sa langue ce qu'il a mangé pour l'avaler une seconde fois. On a aussi remarqué qu'il y a des Insectes qui ruminent. Le Grillotalpa , qui est un Insecte des plus grands & des plus voraces , a trois ventricules , l'un desquels a quelque chose qui ressemble aux feuillets du troisieme & du quatrieme ventricule des ruminans , & on y trouve aussi les grains de millet qui sont dans le second. Voyez la Figure III. de la Planche XIII.

Mechanique des organes de la rumination.

L'œsophage à l'endroit de son entrée dans le ventricule a une structure toute particuliere dans les Animaux qui ruminent ; car il produit comme un demi-canal creusé & enfoncé dans les membranes du second ventricule , & ce demi-canal est la suite du canal de l'œsophage : il a des rebords , lesquels peuvent étant joints plus ou moins avant

allon-



## Explication de la Planche XIV.

Planche XIV.

Fig. I.

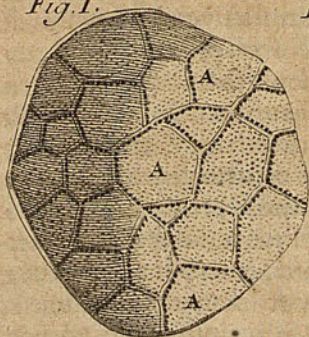


Fig. II.



Fig. III.



Fig. IV.

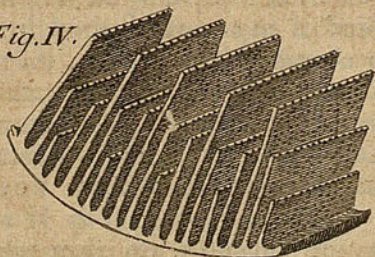


Fig. V.



Tome III.

Figure I. Elle représente un morceau de la membrane interne du second ventricule appelé *Reticulum*, parce qu'il représente un rezeau.

AAA, la membrane lisse, sur laquelle s'élevaient des replis faisant des lignes relevées & découpées comme des scies: ces lignes forment des figures hexagones, pentagones, quarrées, &c.

Figure II. Elle représente un morceau de la membrane interne du premier ventricule appelé *le velouté*; ce morceau est de la partie supérieure, qui est semée comme de petits mamellons.

Figure III. Elle représente un morceau de la partie inférieure de ce même *velouté*, à laquelle il y a comme des écailles.

Figure IV. Elle représente un morceau de la membrane interne du troisième ventricule, où il faut remarquer l'inégalité de ses feuillets, qui sont au nombre de trente-deux, dont il y en a huit de grands, autant de petits, & seize de moyens. Cette inégalité de longueur

& leur situation sont fort propres pour faire qu'ils emplissent également toute la cavité du ventricule, parce que s'ils avoient tous eu une même longueur, ils auroient été beaucoup plus serrez vers le centre que vers la circonference.

Figure V. Elle représente un morceau de la membrane interne du quatrième ventricule, laquelle est garnie de feuillets, qui n'ont point les bords crenelés comme ceux du troisième ventricule, mais ils ont des glandes enfermées dans leurs membranes.







allonger le canal de l'œsophage jusque dans le second ventricule, & même jusque dans le troisieme.

Cette conformation peut avoir plusieurs usages : car elle peut servir premierement à faire retourner dans la bouche les herbes qui y doivent être remâchées, & à composer des pelotons que l'on voit remonter le long du col aux Bœufs quand ils ruminent, ce demi-canal avec ses rebords étant comme une main ouverte qui prend les herbes, & qui se fermant les serre & les pousse en en-haut. En second lieu, cela peut servir à faire descendre les herbes remâchées, & les conduire dans le second ou dans le troisieme ventricule, & les empêcher de rentrer dans le premier. En troisieme lieu cette conformation peut être propre à conduire la boisson de maniere qu'elle passe dans le second & dans le troisieme ventricule, sans entrer dans le premier ; ce qui est nécessaire à ces Animaux, dont le premier ventricule est d'une grandeur & d'une capacité si extraordinaires, que si lorsqu'il est plein d'herbes, & que les Animaux ont besoin d'être promptement rafraichis & humectez par la boisson, qui pour cela doit être promptement distribuée, ils ne pourroient alors recevoir ce secours si nécessaire, s'ils venoient à boire, parce que la boisson étant mêlée avec toutes ces herbes crues, & descendant dans la profondeur de ce grand ventricule, elle ne pourroit être exprimée dans les intestins, à cause que ce grand amas d'herbes empêcheroit que le ventricule ne pût se réserver de la maniere qu'il est nécessaire pour vider les liqueurs qu'il contient, ainsi qu'il le fait aisément aux autres Animaux. Il faut voir la Figure II. de la Planche XIII.

Le ventricule des Animaux qui n'en ont qu'un est rempli d'un grand nombre de glandes, qui lui fournissent beaucoup de cette humeur fermentative & spiritueuse, dont la ténuité & la subtilité sert à la dissolution de la nourriture : ces glandes ne se trouvent aux Animaux qui ruminent que dans le dernier ventricule, parce que la disposition à la fermentation, laquelle (ainsi qu'il a été dit) ne se fait que lentement dans les herbes, ne se trouvant parfaite que dans ce dernier ventricule, il auroit été inutile de leur donner plutôt le ferment que les glandes contiennent.

Les intestins, qui recoivent ce qui a été dissout & digéré dans le ventricule, achevent de le cuire & de le convertir en une humeur blanche, que l'on appelle le chyle. Ils ont pour cela plusieurs feuillets en dedans & en travers, qui retiennent le chyle, & qui le compriment à plusieurs reprises, lorsque par la respiration toutes les entrailles sont remuées, le diaphragme, auquel le foye & le ventricule sont attachez, faisant tantôt monter & tantôt descendre ces parties, à mesure qu'il se hausse & qu'il se baisse pour la respiration, & les muscles du bas ventre, qui suivent le mouvement de la respiration & qui l'aident, les faisant aussi monter & descendre incessamment. Or



la situation transversale des feuillets, qui sont dans les intestins, est fort propre pour l'usage auquel ils sont destinez, qui est de retenir le chyle, & l'empêcher de couler trop vite, sans l'empêcher de passer absolument. Pour cela chaque feuillet n'occupe que les deux tiers de la rondeur que forme la cavité de l'intestin, laissant l'autre tiers vuide, & ce tiers ne laisse pas d'être comme fermé par un autre feuillet, qui occupe aussi deux tiers de la rondeur, parce qu'ils sont tous mis alternativement, suivant des espaces égaux; & ces feuillets ont encore cela, qu'ils sont larges par leur milieu en s'étrecissant vers la fin; de maniere que le large d'un feuillet se rencontre au droit du vuide de l'autre. Voyez la Figure I. de la Planche XV.

Pour un pareil effet, qui est de retenir long temps le chyle & le toucher & comprimer par des surfaces beaucoup étendues, la Nature a encore inventé des machines différentes. Dans quelques Animaux il n'y a qu'un feuillet conduit d'un des bouts de l'intestin à l'autre en ligne spirale: cela fait que le chyle est obligé de tenir un long chemin en tournant en rond, au-lieu d'aller droit: entre les Poissons le Renard marin, le Lievre parmi les Animaux terrestres, & l'Autruche dans le genre des Oiseaux ont des intestins de cette structure. Voyez la Figure II. de la Planche XV. En d'autres Animaux, il n'y a qu'une large membrane roulée comme un cornet de petit métier. Le Poisson appelé Morgast, qui est le *Galeus glaucus*, l'a de cette maniere. Voyez la Figure III. de la Planche XV.

& des  
glandes  
comme  
le ventri-  
cule,

Il y a dans les tuniques de tous les intestins un grand nombre de glandes, de même que dans le ventricule, & ces glandes sont la source d'une humeur fermentative, qui apparemment leur est encore nécessaire, ou pour la dissolution des parties du chyle, qui ne sont pas encore parfaitement fondues, ou pour la préparation des parties grossieres qui doivent demeurer dans les intestins, afin que les plus subtiles, qui doivent servir de matiere au sang, puissent plus aisément penetrer les tuniques des intestins, lorsqu'ils sont comprimez.

Outre l'humeur fermentative, que les glandes du ventricule & celles des intestins fournissent, il y en a encore d'autres, dont le mélange est nécessaire pour l'accomplissement de la coction qui se fait dans ces parties. La préparation de ces humeurs est faite dans le foye & dans le pancreas, & l'on croit avec beaucoup de raison, que de même que le mélange de la lymphe sert à la generation du sang, le mélange de la bile & de l'humeur pancreatique avec le chyle peut servir à la perfection, que ce suc reçoit dans les intestins. L'insertion des canaux, qui répandent ces humeurs dans les intestins, laquelle est à leur commencement, fournit une des conjectures, sur laquelle cette opinion est fondée, y ayant apparence que si la bile & l'humeur pancreatique n'étoient répandues dans les intestins que comme des humeurs inutiles, qui demandent seulement à être évacuées, cette in-

ser-



## Explication de la Planche XV.

Planche XV.

Fig. I.

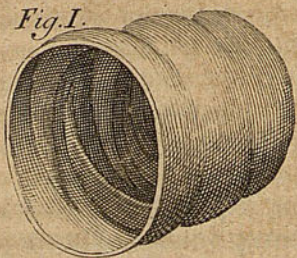


Fig. II.

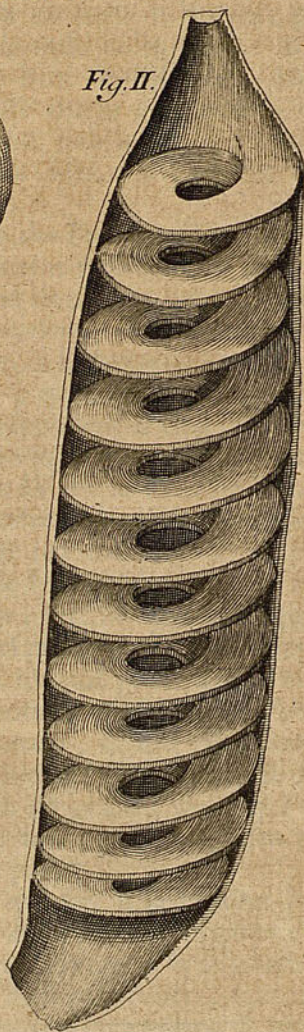


Fig. III.

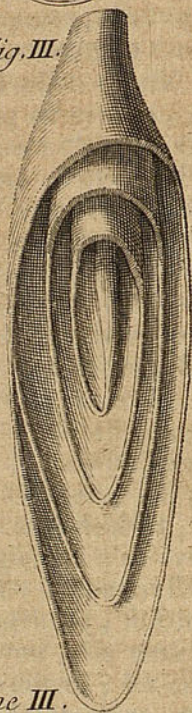


Figure I. Elle représente un morceau de l'intestin ileon, pour faire voir les feuillets qu'il a en travers, & mis alternativement. On ne voit que les bouts des feuillets qui vont en s'étrecissant, la partie large du feuillet ne pouvant être vue.

Figure II. Elle représente l'intestin du Poisson appelé Renard marin, qui a en dedans un long feuillet tourné en vis comme la rampe d'un escalier, le long duquel le chyle descend, & par ce moyen est longtemps retenu.

Figure III. Elle représente l'intestin d'un autre Poisson appelé Morgast, qui est le *Galeus glaucus* des Anciens, qui a aussi un seul feuillet fort large, & roulé comme un corset de petit maître. Il est représenté comme étant coupé obliquement, pour en faire mieux comprendre la structure.

Tome III.

fertion auroit été mise à la fin des intestins, comme celle des ureteres l'est aux Oiseaux, & non au commencement.

La structure des pancreas des Poissons est encore bien favorable à cette opinion ; car la plupart de ces Animaux, dont il y en a qui ont jusqu'à quatre cens quarante pancreas, les ont creux en forme de petits sacs longs & étroits, en sorte que ce sont comme autant de petits ven-







ventricules, où une partie du chyle à la sortie du grand ventricule est retenue & gardée quelque temps, pour y recevoir comme une fermentation, qui puisse ensuite se communiquer au reste du chyle : car de même que pour faire lever une grande masse de pâte on en prend une partie dans laquelle on mêle le levain, pour mêler ensuite cette partie fermentée avec le reste de la masse : le chyle aussi passant à la sortie du ventricule au haut de l'intestin, où sont les ouvertures de ces pancreas, y en laisse entrer une partie, qui reçoit des tuniques glanduleuses de ces petits sacs le suc fermentatif, dont elle a besoin pour être fermentée, & dont elle fermente ensuite le reste du chyle avec lequel elle se mêle.

Lorsque les pancreas des Poissons sont dans le grand nombre qui a été dit, il n'y a pas autant d'ouvertures dans l'intestin, qu'il y a de pancreas, comme quand ils ne sont qu'au nombre de douze, de trente-quatre, de soixante-quatre, de quatre-vingts-quatorze, comme ils se trouvent au Grondin, à la Julienne, au Saumon, à l'Alose. Ainsi le Poisson appelé Lieu, qui a quatre cens quarante pancreas, n'a que cinq ouvertures, qui répondent à cinq branches, dont il y en a trois qui ont chacune quatre-vingts pancreas, & deux qui en ont chacune cent. Voyez la Figure IV. de la Planche XII.

Cette manière de mettre une partie de quelque humeur en réserve, en un endroit où elle est retenue long temps pour y être fermentée à loisir, afin que le reste de l'humeur en reçoive ensuite la même fermentation par son mélange, semble être pratiquée dans la plupart des Animaux terrestres, lesquels ont l'un de leurs intestins, qui est attaché aux autres, & qui n'ayant point d'issue est fait pour recevoir une portion du chyle, & pour la rendre après l'avoir gardée. Cet intestin, qui est appelé *cæcum*, & qui est unique & court dans l'Homme & dans les autres Animaux terrestres, est double & fort long dans les Oiseaux, qui vivent de grains : ceux qui mangent de la chair les ont aussi doubles, mais très courts ; & nous avons même trouvé des Aigles qui n'en avoient point.

Or la compression, qui sert à la coction & à la distribution de la nourriture, se fait par deux sortes d'organes ; les uns sont universels, avec un mouvement péristaltique, savoir, les muscles qui servent à la respiration & au mouvement du bas ventre ; les autres sont particuliers, savoir, les fibres transversales des intestins, qui ont une contraction & un relâchement, que l'on appelle le mouvement péristaltique, par le moyen duquel les fibres transversales des intestins venant à s'étrecir successivement, depuis le commencement des intestins jusqu'à la fin, le chyle est insensiblement poussé en avant, & en même temps enfermé entre les rides que la contraction de ces fibres font faire aux intestins.

Par le moyen de cette double compression, savoir, par celle qui & des veines lacs. est faite par les tuniques des intestins, & par celle que la compression



du diaphragme & des muscles du bas ventre font incessamment dans la respiration, le chyle est exprimé & poussé dans les conduits que le mesentere enferme, pour les porter dans le ventricule droit du cœur. Et cette compression sur les intestins, plissez & ridez comme ils sont, par laquelle le chyle est exprimé & poussé dans les veines lactées, est une Méchanique qui a grand rapport à celle dont on se sert pour faire entrer le savon dans le linge, qu'on veut laver, qui est de plisser & bouchonner le linge, & ensuite le comprimer. Les Anatomistes ne sont pas encore bien éclaircis sur ces conduits, par lesquels le chyle est envoyé au cœur : la plupart sont persuadés que tout le chyle passe immédiatement dans le cœur par les veines lactées & par le canal thoracique, que Monsieur Pecquet a découvert; il n'y a point néanmoins d'assurance que les veines du mesentere, qui portent au foye les restes du sang, dont les intestins ont été nourris, n'y fassent aussi passer une bonne partie du chyle, qui de là va ensuite au cœur. Les veines lactées & le canal thoracique, qui ne se trouvent point dans un grand nombre d'Animaux, comme dans tout le genre des Oiseaux, est un puissant argument pour faire croire avec quelque apparence que le chyle est distribué en partie au cœur, & en partie au foye, même dans les Animaux où les canaux lactées se rencontrent.

#### CHAPITRE IV.

##### *Du Cœur & des autres organes de la troisieme préparation.*

**E**NTRE les muscles interieurs, dont le mouvement sert à la coction & à la distribution de la nourriture, le cœur, qui n'est rien autre chose qu'un muscle, ou du moins l'assemblage de plusieurs muscles, est la principale & la plus noble partie de tout ce genre d'organes; mais la maniere dont il exerce son mouvement est tout-à-fait differente de celle de la plupart des autres muscles : elle lui est néanmoins commune avec quelques autres parties, telles que sont le ventricule, les reins, la rate, le gésier des Oiseaux, & la langue de tous les Animaux, qui ne l'ont point garnie d'os ou de cartilages, comme le Pic-verd.

Pour concevoir quelle est cette maniere particuliere de se remuer, il faut supposer que les membres, qui sont affermis par des os ou par des cartilages, s'allongent & s'accourcissent, à cause qu'étant composés de parties dures, & qui ne se peuvent flechir qu'aux endroits par lesquels elles sont articulées, ils s'étendent ou se retirent nécessairement, selon que les cordes des muscles, qui tiennent les os attachez de tous les côtez, les tirent seulement d'un côté ou d'un autre. Or

l'al-

Le cœur est le principal des organes, qui par leur mouvement servent à la coction & à la distribution de la nourriture.

Il a une maniere de se remuer, qui lui est particuliere; parce qu'il s'est une



l'allongement & l'accroissement des parties qui sont absolument molles, comme le cœur, le gésier, la langue, ne se peut pas faire de cette manière, parce que la contraction des muscles ne sauroit avoir d'autre effet dans ces parties que de les resserrer & de les rendre plus petites, la relaxation des muscles qui sont à un des côtez n'étant pas capable de pouvoir servir à allonger des parties absolument molles, de même qu'elle peut allonger celles qui sont soutenues par des os ou par des cartilages : parce que dans ces parties ainsi soutenues, lorsque les muscles en s'accourcissant tirent en dehors, & sur l'angle que les os ont fait étant flechis, ils l'étendent & l'allongent infailliblement, ainsi qu'il est expliqué dans la Figure I. de la Planche III. car quoiqu'il se rencontre quelquefois des os dans le cœur, comme dans celui des Cerfs, & dans celui des Bœufs quand ils sont fort vieux, cet os étant unique, il ne peut servir à la flexion ni à l'extension qui requiert deux os.

On fera aisément persuadé qu'aucune contraction des fibres du cœur ne le sauroit dilater, si l'on considère que la situation des fibres de la chair du cœur est telle, qu'ayant leur origine à sa base autour des vaisseaux qui le percent en cet endroit, elles vont aboutir à la pointe ou vers la pointe, non pas par une ligne droite, mais obliquement & en spirale; & qu'une moitié de ces fibres, savoir, celles qui sont en dehors, & l'autre moitié qui est en dedans, ont une direction contraire; en sorte qu'elles se croisent comme les bandes dont un enfant est emmailloté. Cela étant supposé, il est aisé de concevoir quel peut être l'effet de la contraction & de l'accourcissement de ces fibres, soit qu'on veuille qu'elles agissent séparément, ou toutes ensemble : car si l'on veut qu'il n'y ait que les internes, par exemple, qui agissent pendant que les externes se relâchent, il arrivera seulement que la situation oblique des fibres, qui les fait tendre à devenir droites lorsqu'elles sont tirées, fera contourner le cœur d'un côté en l'accourcissant; & si ce sont les externes qui agissent pendant que les internes se relâchent, le même accourcissement de cœur arrivera, & le contournement se fera de l'autre côté; & enfin si toutes les fibres, tant les internes que les externes, agissent ensemble, le cœur sera accourci & retreci sans contournement; parce que l'obliquité des fibres opposées agissant également, & faisant presque le même effet que si elles étoient transversales & circulaires, elles serrent & compriment les côtez en même temps qu'elles font approcher les deux bouts; & il y a apparence que c'est par cette action de toutes les fibres du cœur que sa contraction ou systole se fait; car si l'on voit que le cœur se contourne quelque peu, cela arrive parce que les fibres qui tournent d'un sens & celles qui tournent de l'autre sont les unes en dehors & les autres en dedans; car cela fait qu'elles ne peuvent tirer également, les fibres qui sont en dehors ayant plus de puissance de tirer obliquement que celles qui sont en dedans, parce qu'elles sont plus obliques.



Or dans toutes ces actions des fibres du cœur on trouve bien les raisons de sa systole & de cette puissante compression, par le moyen de laquelle les cavitez de ses ventricules & de ses oreilles étant retrecies, le sang qu'elles contiennent est poussé dans le poumon par le ventricule droit, & dans l'aorte par le gauche; de même qu'on voit que dans la pompe qui agit par compression les deux corps de pompe poussent & font monter l'eau, lorsque leur cavité est diminuée par l'introduction des pistons: mais on ne voit point ce qui fait que le cœur, après avoir été ainsi retreci, se dilate pour recevoir dans le ventricule droit le sang de la veine-cave, & dans le gauche celui de la veine du poumon; de même que l'on voit dans la pompe quelle est la puissance, qui après avoir enfoncé les pistons pour diminuer les cavitez des corps de pompe les retire ensuite pour rendre à ces cavitez leur premiere capacité, afin qu'elles se remplissent d'une eau nouvelle: car s'il ne s'agissoit que d'allonger le cœur après l'avoir accourci, cela auroit été fait assés commodément par des fibres circulaires, lesquelles étrecissant & serrant les côtez, lorsque les fibres qui sont approcher les deux bouts se relâchent, l'auroient infailliblement allongé; mais cet allongement n'auroit point augmenté les cavitez du cœur, qui est ce dont il s'agit; au contraire il les auroit retrecies.

ou l'allonger.

Il faut que le ressort de quelques fibres soit cause de la dilatation du cœur.

Ce ressort agit d'une façon particulière & opposée à celle qui est ordinaire aux muscles;

laquelle consiste au raccourcissement des fibres qui étoient allongées contre

Je ne crois donc pas qu'il y ait d'autre puissance ni d'autre principe de cette dilatation du cœur, que celui que j'ai déjà proposé comme la cause generale de l'action de tous les autres muscles, sçavoir, la vertu élastique que je suppose dans les muscles, de même que dans la plupart des corps, par le moyen de laquelle chaque corps a une consistance naturelle, à laquelle il est capable de lui-même de se rétablir quand elle a été changée, en se rallongeant & s'étendant s'il a été comprimé, en se resserrant s'il a été étendu, & en se redressant s'il a été courbé, ou en se recourbant s'il a été redressé contre son inclination & contre sa constitution naturelle. Mais il faut entendre que cette vertu du ressort agit autrement dans le cœur pour causer sa dilatation, qu'elle ne fait dans les autres muscles, dont le ressort agit dans chacun en le faisant raccourcir, lorsque celui qui lui est opposé s'allonge & se lâche: car ce qui fait la dilatation du cœur est le rétablissement des fibres, qui ayant été accourcies dans la constriction de la systole reviennent en leur état naturel par leur ressort, & se rallongent d'elles-mêmes; au-lieu que l'action ordinaire des muscles dépend de la contraction de leurs fibres, qui après avoir été forcées & étendues retournent à leur état naturel, qui les rend plus courtes.

Pour expliquer cette action je suppose que les fibres spirales dont le cœur est composé, tant les externes que les internes, sont de deux genres, & qu'elles sont mêlées les unes avec les autres; de maniere que les unes étant plus étendues, & les autres plus resserrées que leur constitution naturelle ne demande, elles sont comme en contrainte, &

ont



ont chacune une propension naturelle, les unes à s'étendre, les autres leur nature à se resserrer & s'accourcir; c'est pourquoi j'appelle les unes les fibres <sup>re</sup> tirantes, sçavoir, celles qui étrecissent le cœur, & les autres les fibres extensives, sçavoir, celles qui le dilatent. Et il faut encore supposer que ces fibres n'ont pas une force égale, c'est-à-dire, que les fibres tirantes, qui font la systole ou contraction du cœur, sont plus fortes pour se resserrer par leur contraction naturelle, que les extensives ne sont pour s'étendre; parce que la systole du cœur, qui produit l'impulsion du sang par tout le corps, requiert plus de force que la diastole, qui n'est que pour rendre le cœur capable de recevoir le sang, qui retourne tant du poumon que de toutes les autres parties du corps. Or cela fait que lorsque l'esprit resolutif, qui change cette constitution naturelle à laquelle j'attribue le ressort, vient à s'insinuer dans les fibres tirantes, par lesquelles les fibres extensives avoient été forcées, ces fibres en étant relâchées, les extensives qui avoient été forcées ont la liberté de faire leur extension; parce qu'alors elles forcent à leur tour les fibres tirantes: de maniere qu'elles sont ensuite aussi forcées à leur tour, lorsqu'elles sont relâchées par l'esprit resolutif. Enfin ces deux différentes actions des deux especes de fibres, qui procedent de la vertu que leur ressort donne aux unes de se retirer & de s'accourcir, & aux autres de s'allonger & de s'étendre, succedant toujours l'une à l'autre, font le mouvement de la systole & de la diastole du cœur. Cette hypothese des fibres tirantes & des extensives n'a point à la vérité d'autre fondement que les actions du cœur, qu'elles expliquent assez clairement, & la probabilité de leur Mechanique; mais on peut dire que cela suffit dans le défaut des autres causes, dont il n'y a aucune qui soit évidente: car pour ce qui est des actions du ressort, il y en a beaucoup qui sont très manifestes dans les parties composées de ligamens & de cartilages. L'épiglotte étant abaissée par les viandes, qui passent sur le larynx, se relève d'elle-même. Le nez & les oreilles, qui obéissent à ce qui les plie, retournent de même en leur premier état.

La langue, qui étant une partie molle comme le cœur a le pouvoir de s'allonger notablement, n'a pas eu besoin des deux fortes de mechaniques fibres qui ont été supposées dans le cœur: car pour faire qu'ayant été accourcie par la contraction des fibres, qui sont étendues selon sa longueur, elle puisse se rallonger, elle a des fibres transversales, lesquelles en étrecissant toute la langue, lorsqu'elles viennent à s'accourcir, sont capables de l'allonger; cela se faisant de la même maniere qu'on voit qu'un morceau de pâte s'allonge, lorsqu'en le comprimant on le fait devenir étroit, & en effet la langue ne s'allonge qu'à proportion qu'elle s'étrecit.

Le gésier des Oiseaux ayant de même que le cœur les deux actions de compression & de dilatation, a eu aussi besoin des deux especes de gésier des



fibres ; mais elles ne sont pas entremêlées comme dans le cœur : car celles qui sont la compression, sont toutes dans la partie charnue, qui fait le dessus du gésier ; & celles qui sont la dilatation, sont dans la membrane interne, qui n'est pas molle comme celle du dedans des ventricules du cœur ; mais qui étant épaisse & dure peut servir de ressort pour rétablir la cavité en son premier état, après qu'elle a été retrecie par les muscles, qui couvrent & qui embrassent la membrane interne.

dans le  
mediastin;

Dans le mouvement du diaphragme il y a aussi quelque chose qui demande la même supposition de la puissance d'un ressort naturel : car l'action propre du diaphragme étant de s'étendre & de s'applanir, & la contraction & l'accourcissement de ses fibres n'étant pas capable de produire d'autre effet, il faut recourir à quelque organe, par le moyen duquel après que cette partie s'est étendue pour élargir la capacité de la poitrine, elle se recourbe en en-haut pour la retrecir. Or il y a beaucoup d'apparence que le mediastin, auquel le diaphragme est attaché par son milieu, est le ressort qui le retire en en-haut. Et en effet on remarque que cette membrane, qui est mince & foible dans les Bêtes, est sans comparaison plus forte dans l'Homme ; à cause qu'ayant le corps ordinairement droit, le diaphragme & les entrailles qui lui sont attachées, le tirent plus puissamment en en-bas, & demandent plus de force pour être relevées en en-haut, que dans les autres Animaux, où il ne s'agit que de remuer les entrailles horizontalement.

Cette même action du ressort, que l'on connoit dans des fibres, lesquelles après avoir été contraintes se reduisent d'elles-mêmes à leur état naturel, doit encore être supposé en plusieurs autres parties, telles que sont le ventricule, la rate, les reins, la capsule de la veine-porte, le pancreas, & generalement toutes les glandes, dont il n'y a point de partie dans le corps qui soit exempté.

dans le  
ventricu-  
le;

Il faut nécessairement supposer quelque dilatation dans le ventricule, qui paroît souvent attirer la nourriture avec force, parce qu'elle y est poussée par la pesanteur & par le ressort de l'air, qui tend à entrer dans la cavité que la dilatation y cause : car il faut concevoir qu'outre les fibres, que le ventricule a pour se resserrer, ainsi qu'il en a besoin, tant pour ses fonctions ordinaires, qui sont de comprimer la nourriture qu'il cuit & qu'il pousse par le pylore dans les intestins, que pour les efforts extraordinaires qu'il fait dans le vomissement, dans le hoquet, &c. il a encore d'autres fibres, dont ses membranes sont tissues, & dont le ressort est ordinairement contraint & surmonté par les puissances qui compriment tout le ventricule, en sorte que ce ressort agit & fait étendre ces fibres, lorsqu'on lui en donne la liberté. Cette action est manifeste dans le gésier des Oiseaux, ainsi qu'il a déjà été remarqué ; & la maniere de sucer qu'on observe dans quelques

Pois-



Poissons, comme dans les Carpes, qui font beaucoup de bruit en fuyant ce qu'on leur donne à manger, & qui nage sur l'eau, fait voir la même chose : car ce sucement ne sçauroit être fait dans les Poissons que par la dilatation de leur ventricule.

Une pareille structure à celle des fibres qui causent cette dilatation se void dans les machines, dont les Chasseurs se servent pour imiter le chant des Oiseaux, lesquelles sont composées d'une bourse de cuir, & de quelques cercles de Balene attachez en dedans au cuir, qui font que lorsque la bourse n'est plus comprimée, elle se relargit par le ressort des cercles de Balene qui reviennent à leur premier état.

La rate a aussi eu besoin de cette Mécanique pour ses fonctions : dans la car elle n'est rien autre chose qu'un tissu de veines, d'arteres, & de fibres nerveuses entrelacées ensemble, & ce tissu qui fait la substance & ce qu'on appelle le parenchyme de la rate est recouvert d'une membrane composée aussi de fibres nerveuses, lesquelles étant capables d'une constriction qui peut resserrer tout ce que cette membrane contient, demandent d'autres fibres qui puissent dilater cette partie après qu'elle a été resserrée. Et il y a grande apparence que les petites arteres qui sont entremêlées avec les veines & les nerfs, parce que leur substance est dure & capable de ressort, font cet office, à-peu-près de la même maniere que le crin & la plume dont un oreiller est garni le dilatent par leur ressort, lorsque la compression qui l'avoit fait étrecir vient à cesser.

Cette constitution de la rate ainsi expliquée peut donner lieu, ce me semble, à conjecturer quelle est l'action & le véritable usage de ce viscere, si l'on y joint les experiences qui se font par les injections de cire diversément colorée, dont on emplît les arteres & ses veines : car on void par ce moyen quand on fait entrer de la cire fondue dans les arteres, qu'elle passe ensuite non seulement dans les veines, mais qu'elle s'échape aussi & se répand dans les intervalles, qui sont entre les vaisseaux dont le tissu de la rate est composé : or il y a apparence que le sang extravasé dans des cavitez aussi amples que sont les intervalles des vaisseaux de la rate y souffre quelque coagulation ; & que de là il passe dans les veines, lorsque par l'action des esprits que les nerfs y apportent la partie la plus pure de ce sang a repris sa premiere fluidité, & s'est revêtue de nouvelles qualitez, telles que sont l'acidité jointe à l'austerité que l'on remarque dans les rates de tous les Animaux quand on les mange ; ou du moins une subtilité & une ténuité qui résulte d'une espece de putrefaction, ou plutôt d'une certaine coction à laquelle la coagulation du sang a contribué quelque chose ; ainsi que l'on void qu'il arrive au lait & aux autres choses qui se coagulent, où l'on remarque toujours qu'il survient quelque acidité, & quelque sorte d'atténuation, qui n'étoit pas dans les parties dont les liqueurs coagulables sont composées avant la coagulation. Pour ce qui

est



est de l'austerité, comme elle doit être attribuée à une humeur terrestre & crue, il y a quelque apparence que la partie la plus subtile & la mieux cuite étant celle qui passe la première dans les veines capillaires de la rate pour retourner dans le rameau splénique, elle laisse dans les porosités & dans les espaces vuides de la rate la partie la plus grossière & la plus crue, qui est très capable de produire une saveur austère.

Or quoique cette austerité & acidité soient ordinairement des marques de crudité, elles ne laissent pas d'être l'effet d'une espèce de coction & d'une préparation très importante & très utile à la plupart des actions de l'Animal: car il faut concevoir, que cette espèce de coction qui se fait dans la rate est la base de toutes celles qui se font dans les autres parties, par le moyen des ferments qu'elles ont, & dont la première matière leur vient de la rate, n'y ayant rien qui empêche de supposer que cette humeur acide, austère, ou du moins subtilisée & atténuée, passe par le rameau splénique, & de là par le cœur dans les grandes artères, & enfin par les artères capillaires dans les glandes, lesquelles filtrent cette matière acide ou subtile, & la reçoivent dans leurs porosités, où elle prend le dernier caractère de ferment, conforme à la différence spécifique de chaque glande, tout ainsi que d'une même masse de levain on prend de quoi fermenter plusieurs pains, qui étant faits de pâte différente ont chacun une fermentation différente, & qui leur est particulière.

Il y a des expériences qui paroissent ne pas s'accorder avec ce Systeme de l'usage de la rate, en faisant voir qu'elle n'est point une partie destinée à aucune préparation dont les autres parties du corps aient besoin; puisqu'ayant été ôtée à des Chiens ils n'ont pas quelquefois laissé que de vivre. Mais il n'est pas aisé de conclure nécessairement de ce fait, que la préparation de toutes les fermentations qui se font dans le corps ne soit commencée dans la rate: car de même que la préparation, qui se fait dans l'estomac pour la nourriture dans les Animaux vigoureux, est souvent suppléée par celle qui se fait dans les intestins, lorsque des parties de la viande y passent toutes entières & sans avoir été aucunement altérées, ne laissent pas d'y être converties en chyle, il est facile de supposer que dans les Animaux, qui vivent après que la rate leur a été ôtée, il se rencontre assez de vigueur pour faire que les glandes, qui préparent les humeurs fermentatives par tout le corps, suppléent la préparation qui manque au sang qui leur est apporté, & qui dans ceux qui sont moins vigoureux a besoin de la première coction qui s'en fait dans la rate.

dans les  
reins;

Les reins ont aussi une composition appropriée à leurs fonctions, qui s'accomplissent par une expression & par une transcolation: car il faut supposer que par l'action de la respiration, qui comprime toutes les parties contenues dans le bas ventre, les reins souffrent comme les

au-



autres une compression, par laquelle la ferocité du sang, que ses glandes ont filtrée, est incessamment exprimée par autant de reprises qu'il se fait d'inspirations, parce que c'est dans l'inspiration que la compression se fait. Or il est impossible de concevoir que cette compression se fasse qu'il n'y ait une dilatation qui la précède : car supposé que l'impulsion des artères, qui fait entrer le sang dans les glandes, soit suffisante pour les dilater, on ne peut pas dire qu'elle puisse dilater le bassinet du rein, qui étant une cavité considérable seroit entièrement inutile, si elle n'avoit la faculté de se dilater, de même qu'elle est sujette à être comprimée.

La capsule de la veine-porte seroit encore inutile, si par le moyen de ces deux especes de fibres elle n'avoit le pouvoir de se resserrer & de se dilater par des mouvemens reciproques : car cette capsule est une membrane, qui en maniere d'une tunique de veine ou d'artere enveloppe les rameaux de l'artere coeliaque, qui se distribuent dans le foye conjointement avec les rameaux que la veine-porte y jette aussi. Son usage est de serrer & comprimer tous ces rameaux à plusieurs reprises en suivant les pulsations de l'artere : car cela fait que le sang contenu dans les rameaux de la veine-porte est poussé dans la substance du foye, tant par la compression de cette capsule, que par la pulsation des rameaux de l'artere avec lesquels ils sont enfermez. Et cela fait qu'une moitié de la veine-porte, sçavoir, celle qui de toutes les entrailles envoie des rameaux vers son tronc qui est dans le foye, qui font l'office de veine; & les autres rameaux, qui sortent de ce même tronc pour se distribuer dans le foye, font l'office d'artere, le sang qui est reçu dans les racines de la veine-cave leur venant en partie des rameaux de la veine-porte. Et pour cet effet il se trouve que dans ces rameaux il y a des valvules, dont la situation est tout-à-fait opposée à celle qu'elles ont dans les autres veines : car ces valvules empêchent le retour du sang vers le tronc, au-lieu que par-tout ailleurs elles l'empêchent de retourner vers les rameaux : & ces valvules de cette partie de la veine-porte servent à empêcher, que le sang comprimé par la capsule & par la pulsation de l'artere ne soit repoussé plus fortement vers les intestins & les autres parties des entrailles, que dans la substance du foye.

Le pancreas & les autres glandes, qui sont dans toutes les parties du corps, doivent encore avoir des fibres capables de les dilater, outre celles qui les compriment, dont l'action est aidée par les compressions generales, c'est-à-dire, par celles que les muscles causent dans toutes les parties, & que la Nature employe par occasion pour la distribution & pour l'impulsion de toutes sortes d'humeurs, quoique ces mouvemens soient principalement destinez à d'autres usages.

Les artères, dont les tuniques sont fort fibreuses, n'ont point eu dans les besoins de deux sortes de fibres, celles qui servent à la dilatation leur étant inutiles; parce que cette dilatation se fait suffisamment par le sang, que la puissante constriction du cœur pousse avec assés de force



pour surmonter ce ressort des fibres des arteres, dont l'action seule est de resserrer le corps de l'artere, après que par l'impulsion du sang il a été dilaté : car cette dilatation de l'artere, qui sembleroit diminuer quelque chose de l'impulsion que le cœur doit faire du sang dans les parties éloignées, à cause qu'elle fait obeir les arteres qui le conduisent, produit un autre effet d'ailleurs, qui au contraire est capable de l'augmenter, ou du moins de le faire durer & de le continuer.

Car il faut concevoir qu'il y a deux impulsions du sang arteriel, sçavoir, une qui est impetueuse, & qui se fait dans le temps que le cœur pousse; & une autre moins forte, qui agit dans le temps de la diastole, où le cœur ne pousse point; & cette impulsion est celle que l'artere, après avoir été dilatée par l'impulsion impetueuse du cœur, est capable de produire par le moyen du ressort de ses fibres, lesquelles se reduisant à leur état naturel poussent encore le sang lorsque le cœur ne le pousse point, ce qui entretient une impulsion continuelle, qui presse incessamment le sang, & le force de passer dans les conduits les plus éloignés & les plus étroits. Il y a une machine dans le Cabinet des machines de la Bibliotheque du Roi, qui a un effet, lequel, de même que sa cause, a beaucoup de rapport avec le mouvement des arteres dont il s'agit. L'effet de la machine est de lancer de l'eau fort loin & de la faire aller par un flux continu, quoique ce soit par des impulsions interrompues, telles que sont celles du cœur, ces impulsions n'étant faites que par le moyen d'un seul piston, dont l'action cesse lorsqu'on le retire : car la continuité de l'impulsion de l'eau est causée par l'air qui se trouve enfermé avec l'eau dans cette machine; parce que l'air ayant un ressort, & étant capable de compression, lorsque l'impulsion du piston agit pour pousser l'eau dehors, cette même impulsion agit aussi sur l'air qu'elle comprime; & lorsque l'impulsion du piston cesse, l'air qui a été comprimé, & qui tend à se remettre à son état naturel, commence une autre impulsion, qui fait le même effet sur l'eau que la tunique de l'artere fait sur le sang, lorsque se reduisant à son état naturel par le moyen de ses fibres elle est resserrée & retrecie : car lorsqu'on leve le piston, l'eau entre dans le corps de pompe, & lorsqu'on l'abaisse, on la contraint de passer dans le pot par le col, & ensuite dans le tuyau, parce que la soupape de la pompe l'empêche de retourner : or l'eau, qui étant poussée avec force dans ce pot y entre avec une promptitude plus grande que n'est celle qu'elle a pour en sortir par le tuyau, monte nécessairement dans le pot, & presse l'air enfermé avec elle, & l'air pressé & contraint la repousse par la force de son ressort, en sorte que pendant qu'on leve le piston pour faire entrer de nouvelle eau dans le corps de pompe, & que sa compression cesse, la compression que cause l'air qui tend à se dilater prend la place, & empêche que l'impulsion ne soit interrompue.

La même chose arrive à l'impulsion que le cœur fait à l'égard du sang





sang qu'il pousse dans les arteres : car quoiqu'elle soit interrompue dans la diastole dans laquelle le cœur se dilate pour recevoir de nouveau sang, l'impulsion ne laisse pas de continuer, à cause de l'effort des arteres fait pendant que le cœur cesse de pousser, & cet effort des arteres vient de ce que l'impulsion du cœur, qui fait entrer le sang dans les arteres avec une vitesse plus grande que n'est celle qu'elles ont pour le distribuer, leur cause une dilatation, qui les fait ensuite agir par leur restitution sur le sang qu'elles contiennent. Voyez la Figure I. de la Planche XVI.

J'ai réservé à parler en cet endroit des organes qui servent au mouvement du cœur & des autres parties qui ont rapport à la nourriture, cette action étant la cause principale tant de sa coction que de sa distribution ; mais l'action du cœur est la principale, parce qu'il donne le dernier accomplissement à cet ouvrage important, que les autres parties n'ont commencé qu'imparfaitement, & que dans sa structure il semble que la Nature assemble tout ce qu'elle a essayé de plus puissant dans les autres parties destinées à la dissolution & à la distribution des alimens.

Car le cœur a tout ensemble, & la puissante constriction qui se trouve dans le gésier des Oiseaux, & la multiplicité des différentes surfaces qui sont dans les feuillettes des ventricules des Animaux qui ruminent, & dans ceux que l'on voit dans les intestins de la plupart des grands Animaux.

La constriction du cœur que l'on appelle la systole est incomparablement plus forte que n'est celle du gésier des Oiseaux, & sa dilatation ou diastole n'est guere moins puissante, si ce qu'on dit du battement du cœur est vrai, sçavoir, qu'il s'est trouvé quelquefois assés violent pour avoir rompu les côtes ; & il faut encore remarquer, que cette constriction du cœur n'est point égale dans ses différentes parties, & que le ventricule droit le fait plus foiblement que le gauche, parce qu'il ne pousse pas le sang dans tout le corps, mais seulement au travers du poulmon. C'est pourquoi ses parois sont plus minces, & n'ont ni tant de chair, ni des fibres si fortes que les parois du gauche. Pour ce qui est de la multiplicité des surfaces du dedans des ventricules, dont l'attouchement doit servir non seulement à alterer le chyle & le convertir en sang, mais aussi à rectifier le sang qui retourne au cœur, c'est une chose admirable que l'artifice & le soin que la Nature y employe, en rendant la surface interne des ventricules du cœur raboteuse & inégale par un grand nombre de trous & par des colonnes & des fibres de chair : car le sang & le chyle qui lui est mêlé, après avoir été reçus dans le cœur, étant obligez d'entrer dans ces trous & d'en ressortir, & de passer entre les colonnes & les fibres charnues, reçoivent une alteration considerable par l'attouchement de ces parties, dans lesquelles on peut croire qu'il y a quelque chose de ces

Les fonctions du cœur consistent dans sa constriction ;

qui est sans comparaison plus puissante qu'en aucune autre partie ;

& dans l'alteration qu'il cause par son attouchement ;

qui se fait par une plus grande surface qu'en aucun autre organe.



esprits subtils & penetrans , capables de produire les dissolutions , qui sont le principal fondement des alterations nécessaires à la generation & à la perfection de toutes les humeurs : & il faut encore supposer , que par cet attouchement , serré & pressant comme il est , il se fait une compression de cette substance spiritueuse & subtile , qui passe & se mêle dans les parties du sang comprimé & comme corroyé , lorsqu'il est divisé en plusieurs petites portions enfermées dans un nombre innombrable de sinuositez : car de même que quand on veut par une infusion ou decoction communiquer à l'eau la vertu de quelque simple , on a soin de le couper en plusieurs pieces ; il semble aussi que la Nature a découpé le dedans du cœur , afin que le sang , dans lequel toutes ces particules taillées en colonnes & en filets diversement découpez sont comme infusées , puisse en tirer & extraire plus aisément la vertu qu'elles ont de lui communiquer & de lui donner le caractère qu'il doit avoir , cette vertu consistant en une matiere sulphurée , qui se mêlant avec les parties nitreuses de l'air reçu dans les poumons peuvent causer l'effervescence , qui se fait dans le sang , dans le chyle , & dans la lymphe alors mêlez ensemble.

## CHAPITRE V.

### *Du Poumon & des autres organes de la distribution.*

Le poumon sert aux mêmes actions de compression & d'alteration.

**O**utre cette alteration , que le chyle & le sang ont commencé de recevoir dans le ventricule droit , & laquelle se perfectionne & s'acheve dans le gauche , ces humeurs en recoivent encore une autre dans le passage qu'elles font d'un ventricule à l'autre , allant au travers du poumon , où des vaisseaux propres à cet usage les conduisent , & dans lesquels le poumon dilaté par l'inspiration les reçoit , & se resserrant par l'expiration les pousse dans le ventricule gauche , dans lequel elles sont contraintes de passer , parce qu'elles ne peuvent pas rentrer dans le droit , dont elles sont sorties , à cause des valvules qu'il a , par lesquelles il en est empêché , ces valvules étant comme de petites portes propres à laisser sortir de ce ventricule les humeurs & à les empêcher d'y rentrer.

Les valvules servent à ces fonctions.

Je prens ici occasion de parler de la structure des valvules , qui est encore une Mechanique fort considerable entre les organes qui servent à la distribution des humeurs. Les valvules sont des membranes , qui font le même office à l'égard des humeurs contenues dans le corps des Animaux , que font dans les machines hydrauliques les soupapes , ou les autres machines équipollentes à des soupapes , que l'on employe pour laisser couler l'eau d'un sens & lui fermer le passage en l'empêchant de retourner d'où elle est venue. Or comme on se sert de trois

for-



LA MEGHAN

LA MEGHAN



LA MEGHAN

LA MEGHAN



## Explication de la Planche XVI.

Figure I. Elle représente une espèce de pompe, qui pousse l'eau sans interruption, quoiqu'elle n'ait qu'un seul piston, pour expliquer l'impulsion continuelle que le sang contenu dans les artères souffre.

A, le corps de pompe. B, le piston. C D, le pot. C, la partie du pot remplie d'eau. D, la partie remplie d'air comprimé. O, le col qui joint la pompe avec le pot. E, le tuyau qui lance l'eau. e, la soupape de la pompe. f, la soupape du pot. F, le cœur. G, l'aorte.

Figure II. Elle représente la première espèce de soupape, qui est la soupape à clapet.

A, un morceau de tuyau dont on a ôté la moitié de devant. C, une soupape, qui laisse passer l'eau quand elle monte de B vers A, & qui en s'abaissant sur le trou e l'empêche de retourner.

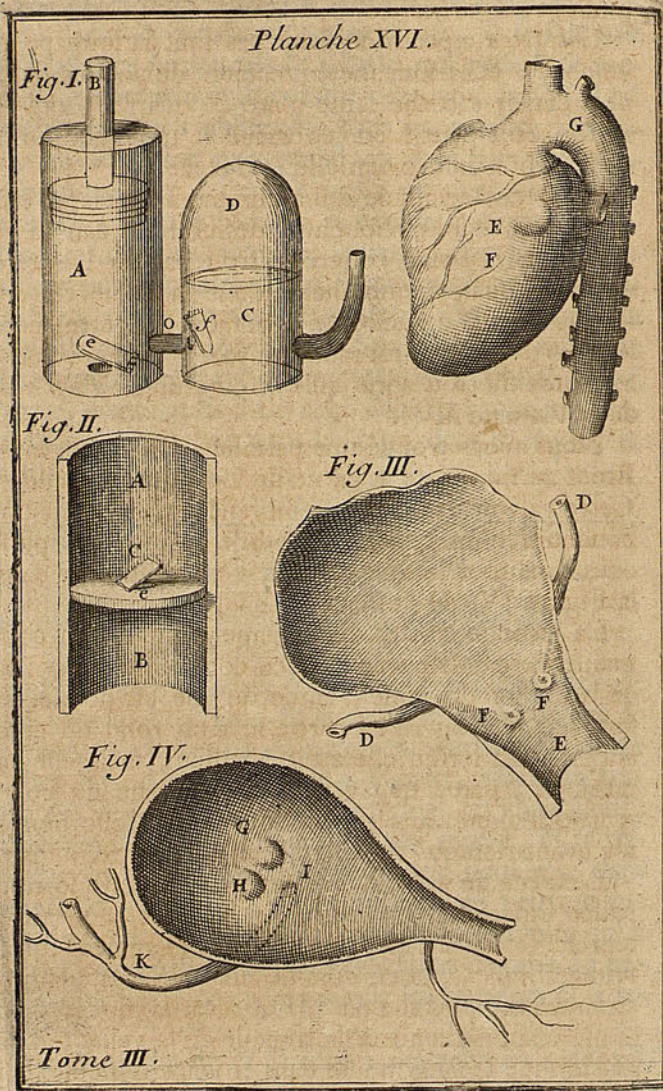
Figure III. Elle représente les valvules des ureteres dans la vessie, lesquelles dépendent à la première espèce de soupape.

DD, les ureteres. E, le col de la vessie ouvert. FF, les deux valvules faites de la membrane interne de la vessie, au travers desquelles on voit les trous des ureteres qu'elles couvrent.

Figure IV. Elle représente la même espèce de valvule dans la vesicule du fiel.

GHI, la vesicule d'un fiel de Bœuf ouverte. K, le conduit qui porte la bile dans le fond de la vesicule. H, la valvule. I, le trou du conduit qui paroît au travers de la membrane qui fait la valvule.

Cette valvule & ce conduit sont expliquez plus au long dans le premier Tome au dernier Traité.





fortes de soupapes, il y a aussi de trois sortes de valvules qui empêchent que les humeurs, qu'elles ont laissé passer dans les canaux, ne puissent retourner.

Les trois especes de soupapes sont la soupape à clapet, la soupape en cone, & la soupape en maniere de porte à deux battans. La soupape à clapet est une lame plate & quarrée, qui étant attachée par un de ses côtez peut, étant abattue & appliquée sur un trou, le boucher ou le deboucher lorsqu'elle est levée.

L'espece de valvule qui a rapport à ce clapet est la moins ordinaire: Elles sont on en trouve à l'embouchure des ureteres dans la vessie, où la tunique de trois interne de la vessie couvre le trou par-où l'uretere après s'être coulé especes; entre les deux membranes, dont la vessie est composée, fait passer l'urine dans la capacité de la vessie: car cette membrane, que l'urine leve pour entrer, est rabattue par la même urine, qui la colle contre les bords du trou après qu'elle est passée. Voyez les Figures II. & III. de la Planche XVI.

Nous avons trouvé une pareille valvule dans la vesicule du foye d'un Bœuf au milieu de la partie de son fond, où elle est attachée au foye. Cette valvule étoit une membrane qui couvroit un trou, faisant l'embouchure d'un rameau de la bile, qui ayant plusieurs racines répandues dans tout le foye apportoit cette humeur dans la vesicule. Voyez la Figure IV. de la Planche XVI.

La seconde espece de soupape, qui est en cone, agit d'une autre maniere; car la partie faite en cone laisse passer l'eau qui vient du côté de la pointe du cone, parce qu'elle est poussée par l'eau & levée en sorte qu'elle ouvre en partie le trou rond du cercle, qu'elle fermoit entierement lorsqu'elle étoit abaissée; mais elle empêche que l'eau ne retourne, parce que venant vers la base du cone, sa pesanteur fait rentrer le cone dans le trou du cercle qu'elle bouche fort exactement, n'y ayant rien qui bouche si bien un trou rond qu'un cone ou focet.

L'espece de valvule, qui répond à cette sorte de soupape, est appelée sigmoïde, parce que le bord de la membrane qui la compose représente un C, qui est un *sigma* des anciens caracteres Grecs. Cette membrane, qui est comme un sac ou capuchon, fait un cone, lorsqu'étant remplie elle est dilatée: car la moitié du bord de cette membrane étant attachée à la tunique de la veine, il arrive nécessairement que lorsque le sang monte dans la veine il pousse la partie detachée, & la collant contre la tunique de la veine, il se fait passage; & au contraire lorsque le sang vient à descendre, il sépare la partie detachée d'avec la tunique de la veine contre laquelle elle étoit collée, & emplissant le sac l'arrondit & lui donne la figure conique dont la base emplit toute la rondeur du conduit de la veine, de même que la base du cone de la soupape remplit la rondeur du cercle qui la soutient. Il se trouve dans quelques Poissons, comme dans la Raye, que ces valvules



les au-lieu d'être des sacs composez de membranes, sont des chairs solides qui doivent apparemment en se gonflant & en se retrecissant faire l'effet que la valvule sigmoïde fait en s'emplissant & en se vidant de sang. Et il faut supposer que ces chairs ont des pores ouverts vers le côté où le sang doit couler, & qu'ils sont fermez vers celui d'où il vient, en sorte que lorsque le sang fait effort pour passer il comprime ces chairs & en exprime le sang; & que lorsqu'il fait effort pour retourner, il les remplit & les faisant gonfler il bouche le passage, y ayant apparence que ces valvules charnues ne sont effectivement autre chose qu'un amas d'une infinité de petits sacs remplis de sang.

Ces valvules sigmoïdes se trouvent presque dans tous les vaisseaux; il y en a dans les veines & dans les canaux lymphatiques, pour empêcher le retour des humeurs que ces vaisseaux contiennent, & pour aider au cours qu'elles doivent avoir: car les humeurs ne pouvant retourner lorsqu'elles ont passé au-dessus des valvules, la moindre compression, que les veines ou les vaisseaux lymphatiques souffrent par le mouvement de la respiration & des muscles de tout le corps, leur fait pousser le sang & la lymphe vers les endroits où les valvules leur donnent le passage libre.

Cela se fait par la même raison qui fait monter un épi de bled le long du bras, quand il est mis entre le bras & la manche de la chemise la queue en en-haut, & les barbes de l'épi en en-bas, quoique la structure de cette machine soit différente de celle des valvules: car l'épi monte lorsqu'on remue le bras, parce qu'il ne peut aller en en-bas, & qu'il va aisément en en-haut, parce que rien ne l'en empêche, & que le mouvement du bras agissant sur l'épi l'oblige à ne pas demeurer en une place.

Il y a aussi de ces valvules dans le cœur, sçavoir, trois qui ferment l'aorte à la sortie du ventricule gauche, & empêchent que le sang n'y rentre; & trois qui de la même manière ferment la veine artérielle, & qui empêchent que le sang, qui pour passer dans le poumon est sorti du cœur n'y rentre. Les gros rameaux des veines ont ordinairement deux valvules vis-à-vis l'une de l'autre, & les petits n'en ont qu'une: quand les valvules doubles sont enflées par le sang qui les emplit, elles ont la figure d'un demi-cone, & celle du tiers d'un cone quand elles sont triples. Voyez la Figure I. de la Planche XVII.

La troisième espece de soupape n'a point encore ce nom, mais j'ai crû qu'il lui étoit dû à cause qu'elle agit de même que les soupapes. Ces soupapes de la troisième espece sont ordinairement sans comparaison plus grandes que les autres, qui ne passent guere quatre ou cinq pouces de diametre; au-lieu que celles-là ont jusqu'à deux ou trois toises; on s'en sert pour les écluses. Ce sont deux battans de porte, que l'eau ferme en les poussant & en les faisant approcher l'un de l'autre; & elles demeurent en cet état, tant à cause qu'elles sont retenues par







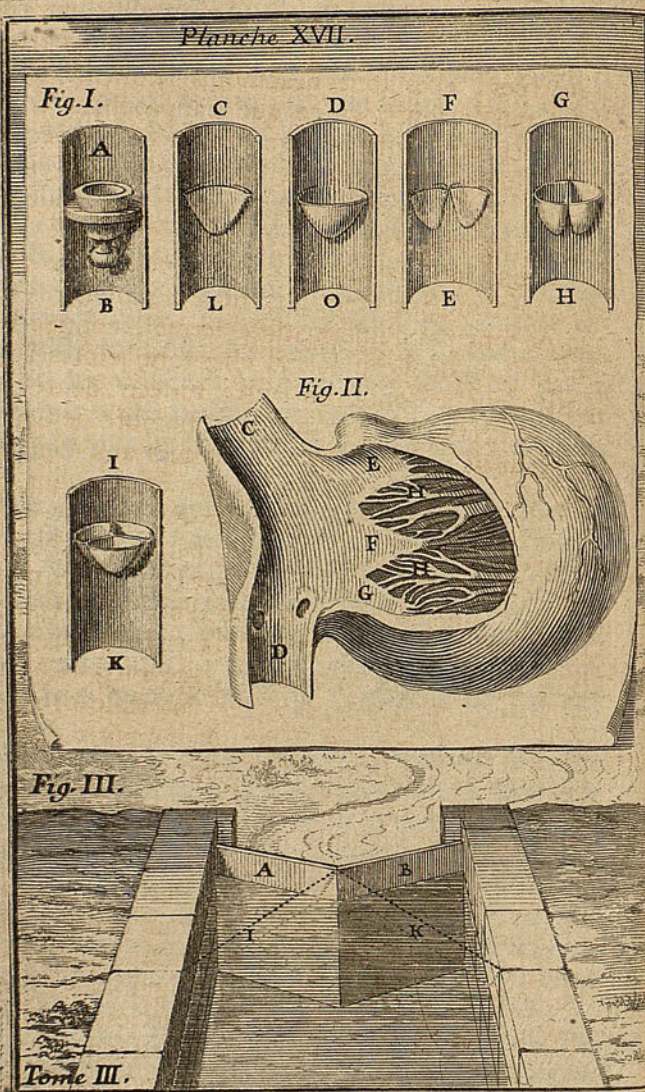
*Explication de la Planche XVII.*

Figure I. Elle représente la seconde espèce de soupape, qui est la soupape en cone, & l'espèce de valvule, qui lui répond, appelée sigmoïde.

AB, la soupape en cone, qui remplit & bouche un trou par où l'eau passe, lorsqu'en montant de B vers A elle leve la soupape, que la même eau abaisse ensuite. CL, une veine coupée par la moitié, pour laisser voir une valvule sigmoïde, que le sang montant de L vers C a aplatie pour se faire passage. DO, la même valvule enflée par le retour du sang. EF, une veine, qui fait voir deux valvules aplaties. GH, la même veine, où les valvules sont remplies. IK, une veine, où il y a trois valvules remplies.

Figures II. & III. Elles représentent la troisième espèce de soupape, dont on se sert pour fermer les écluses, & l'espèce de valvule, qui lui répond, appelée tricuspide.

AB, les deux batrans de l'écluse, lesquels sont fermés par l'eau qui les pousse. IK, les chaînes qui les retiennent. CD, les deux troncs de la veine-cave. EFG, les trois valvules tricuspides abaissées, pour laisser entrer le sang dans le ventricule droit, & prêtes à se relever & se joindre pour l'empêcher de sortir, lorsque le cœur venant à se comprimer, le sang qui reflue les pousse jusqu'à ce qu'elles soient arrêtées par les filets HH, auxquels elles sont attachées.





par des chaînes, que parce qu'elles se soutiennent d'elles-mêmes, étant appuyées l'une contre l'autre, & faisant un angle opposé au cours de l'eau.

Il y a dans le cœur des valvules, qui agissent par une même raison : celles que on les appelle tricuspides, parce qu'elles ont trois pointes étant de l'on appelle tri-  
forme triangulaire : car quoique ces petites portes du cœur ne soient cuspides,  
pas carrées, elles font néanmoins le même effet que les portes des & qui sont  
écluses qui le sont, en ce que s'approchant & se joignant par leurs faites d'u-  
côtés elles ferment le passage au sang & l'empêchent de sortir des ven- ne mem-  
tricules du cœur, quand il y est entré par la veine-cave ou par l'artere brane ata-  
veneuse. Et de même que les valvules tricuspides se touchent par deux tachée par  
côtés étant attachées au cœur par le troisième, les portes des écluses des fibres.  
se touchent aussi par un côté, & touchent au fond de l'écluse par un  
autre, le troisième étant attaché à la muraille. Or parce que ces val-  
vules ne sont pas d'une matière ferme, comme les portes qui résistent  
à l'impulsion de l'eau lorsqu'elles sont jointes l'une contre l'autre, la  
Nature leur a donné un autre moyen de résister à l'impulsion du  
sang, & cela se fait par un grand nombre de ligamens, qui sont com-  
me autant de petites cordes attachées aux deux bords de chaque val-  
vule, de même que les portes des écluses sont retenues par des chaî-  
nes : car ces ligamens empêchent que lorsque le sang a fait approcher  
les membranes, qui sont le corps de la valvule, elles ne soient pas  
poussées plus avant : car si cela arrivoit, elles ne pourroient empêcher  
le sang de passer & de retourner d'où il est venu. Il y a de cette es-  
pece de valvule dans le cœur à l'extrémité des vaisseaux qui apportent  
le sang dans chaque ventricule, sçavoir, la veine-cave, qui le rap-  
porte de tout le corps dans le ventricule droit, & l'artere veneuse,  
qui est proprement une veine qui rapporte dans le ventricule gauche  
le sang que la veine arterieuse a répandu dans le poumon. La veine-  
cave a trois de ces valvules ; mais l'artere veneuse n'en a que deux,  
parce qu'elle ne rapporte pas tant de sang dans le ventricule gauche,  
que la veine-cave en rapporte dans le droit, une partie du sang, que la  
veine-cave rapporte dans le cœur, & que la veine arterieuse distribue  
dans le poumon, étant consumée pour la nourriture de cette partie qui  
en dissipe beaucoup. Voyez les Figures II. & III. de la Planche XVII.

Toutes ces valvules, tant les sigmoïdes, que les tricuspides, se trouvent dans le cœur de presque tous les Animaux terrestres, qui sont  
un peu grands : dans les Oiseaux elles sont autrement, & les anfrac- de la stru-  
tuositez des ventricules sont aussi différentes ; les ventricules même ne ture du  
sont pas en même nombre ; ceux d'entre les Poissons qui ne respirent cœur &  
point n'ont qu'un ventricule dans le cœur : mais ce ventricule a deux des valv-  
facs, qui sont comme ses oreilles ; dans l'un de ces sacs, que j'appelle les dans  
l'oreille droite, la veine-cave porte le sang par deux troncs : de l'autre des ani-  
sac, qui est comme l'oreille gauche, l'aorte sort faisant un seul tronc. maux dif-  
ferens.



Les valvules sont dans le cœur à l'entrée de chaque fac : elles sont sigmoïdes , deux à chaque entrée. Celles qui empêchent que le sang ne retourne dans la veine-cave sont mieux formées , & doivent avoir plus de force pour le retenir que celles qui l'empêchent de retourner de l'aorte dans le cœur. Voyez la Figure III. de la Planche XII.

Il y a des Animaux dont le cœur a jusqu'à trois ventricules , comme les Tortues & quelques autres Amphibies. Les ventricules du cœur des Oiseaux ont peu d'anfractuosités , sur-tout le droit en est presque dénué , étant lisse en la plupart des endroits ; & au-lieu qu'à l'embouchure de la veine-cave les autres Animaux ont trois valvules tricuspides , les Oiseaux n'en ont qu'une , qui est sigmoïde & fort charnue. On peut croire que cela est ainsi , à cause que les Oiseaux ayant un poumon qui attire & reçoit une plus grande quantité d'air que celui des autres Animaux , les parties nitreuses de l'air se mêlent avec le sang , & suppléent par leur quantité , pour l'alteration par laquelle il est perfectionné , ce qui manque à la structure du cœur & au défaut des anfractuosités , qui peuvent beaucoup pour cette alteration du sang par l'augmentation de la superficie , laquelle touche un plus grand nombre de particules du sang , ainsi qu'il a été expliqué : car il faut concevoir , que les humeurs en passant par les oreilles & dans les ventricules du cœur , de même que dans les vaisseaux du poumon , y reçoivent deux fortes d'alterations ou changemens , sçavoir , celui qui provient de l'attouchement des tuniques , dont les cavitez du cœur sont revêtues , & de celles des vaisseaux ; & l'autre , qui dépend de la communication que les humeurs ont avec l'air contenu dans le poumon , qui fait passer ses influences au travers des tuniques , dont sont composées les petites vessies , qui sont la principale partie de la substance du poumon , & imprime ces influences au sang , qui est sorti des extrémités de la veine artérielle pour rentrer dans les extrémités de l'artere veineuse , pour de là passer dans le ventricule gauche du cœur.

L'air reçu  
dans les  
poumons  
contribue  
à l'altera-  
tion du  
sang.

Quelle est  
la force de  
l'air pour  
alterer les  
corps,

Or j'entens par les influences de l'air la puissance qu'il a d'alterer les corps & de leur communiquer de nouvelles dispositions , tant par sa subtilité naturelle , qui fait que quelques unes de ses parties sont capables de penetrer les conduits & les intervalles qui se rencontrent dans les corps les plus solides , que par les qualitez remarquables qu'il a d'ailleurs , comme étant composé des expirations ou exhalaisons de tous les corps , du mélange desquels il résulte peut-être quelque qualité nouvelle composée de l'union & de la fermentation de toutes ces différentes matieres , & à laquelle on doit vrai-semblablement attribuer les differens effets que l'air est capable de produire : car il y a grande apparence qu'une grande partie des changemens qui arrivent à tous les autres corps viennent des changemens que l'air souffre par la différente mixtion & fermentation des expirations dont il est composé,



fé, & que c'est de là que dépendent par exemple le chaud & le froid, qui souvent se font sentir contre la nature des saisons & contre les dispositions du soleil; que la sterilité & la fécondité, qui arrivent quelquefois nonobstant les autres dispositions ou contraires ou favorables, & tous les autres effets que l'on attribue ordinairement aux astres, n'ont point d'autres causes que les différentes dispositions que l'air reçoit de la terre.

Cela étant supposé, il n'est pas difficile de concevoir que l'air, qui a des parties assés subtiles pour penetrer les corps les plus solides, & qui a la force de leur imprimer de nouvelles qualitez, étant reçu au fond des entrailles des Animaux, dans des endroits qui sont joints à ceux dans lesquels le sang passe, puisse penetrer les tuniques qui le contiennent, & lui communiquer quelques unes de ses parties les plus subtiles, que l'on peut appeller salines, nitreuses, penetrantes, dissolvantes, & capables de rendre les parties du sang plus subtiles & plus propres à se mêler & à s'unir de la maniere nécessaire à recevoir les impressions, que la substance du cœur & le ferment qu'elle contient lui peuvent donner pour lui faire avoir sa perfection, cette vertu consistant (ainsi qu'il a été dit) en une matiere sulphurée, qui se mêlant avec les parties nitreuses de l'air peuvent causer l'effervescence, qui se fait dans le sang, & qui est nécessaire à sa coction & à sa perfection.

Mais si la respiration par ce mélange des particules subtiles de l'air qu'elle procure est une des principales causes physiques de la sanguification, elle est encore la cause mechanique de plusieurs autres effets, dont le principal est le passage qu'elle facilite au sang d'un des ventricules du cœur dans l'autre, qui ne se peut faire sans elle. Nous avons découvert quelques autres usages de la respiration assés importants, que la dissection de plusieurs Animaux nous a fait connoître : car nous avons trouvé que pour des usages differens il y a de trois especes de poumons dans trois differens genres d'Animaux, sçavoir, dans les Animaux terrestres, dans les Oiseaux, & dans quelques Amphibies, sans y comprendre les poumons, qui sont particuliers aux Insectes, & les branchies des Poissons, qui peuvent passer pour une espece de poumon.

Les poumons des Animaux terrestres servent particulièrement à la circulation du sang, en contribuant à l'action qui le fait passer d'un des ventricules du cœur à l'autre au travers des poumons; & ces poumons paroissent charnus, étant toujours fort remplis de sang. Or cette nécessité de la circulation du sang, qui oblige l'Animal de respirer, produit encore beaucoup d'autres usages, tels que sont le mouvement de toutes les entrailles, par lequel (ainsi qu'il a été dit) la coction & la distribution de la nourriture est aidée par l'attraction de la boisson, qui se fait dans l'inspiration; l'impulsion de l'air produite



par l'expiration, qui sert à la voix & à la parole; celle qui sert au crachement, celle qui sert à l'expulsion de la langue des Chameleons, & celle qui est faite pour l'enflure du jabot des Pigeons & des autres Oiseaux, qui doivent garder la nourriture qu'ils portent à leurs petits.

celle des  
amphi-  
bies, qui  
se fait avec  
des pou-  
mons  
membra-  
neux;

La seconde espece de poumon, qui est celui des Amphibies, tels que sont ceux des Tortues, des Serpens, des Salamandres, des Crapaux, des Grenouilles, ne donnent aucun passage d'un des ventricules du cœur à l'autre, ce passage se faisant au travers des parois, qui séparent les ventricules l'un de l'autre; ce qui a fait dire à quelques uns, que le cœur de ces Animaux n'a qu'un ventricule; mais leur poumon est absolument membraneux, en sorte qu'il ne leur sert apparemment guere à autre chose qu'à soutenir leur corps dans l'eau, ainsi qu'il a déjà été dit.

celle des  
oiseaux,  
qui se fait  
avec des  
poumons  
moitié  
charnus &  
moitié  
membra-  
neux.

La troisième espece de poumon, qui est celui des Oiseaux, sert à la circulation du sang, de même que celui des Animaux terrestres: mais il est divisé en deux parties, dont l'une paroît charnue, comme aux Animaux terrestres; l'autre est tout-à-fait membraneuse & formée en plusieurs grandes vessies. L'usage de cette partie membraneuse est de suppléer au défaut des muscles du bas ventre, qui sont très petits dans les Oiseaux, à cause de la grandeur de l'os de la poitrine, dont presque tout le ventre est couvert, & qui a dû être ainsi grand pour donner origine aux grands muscles qui remuent les ailes: car ces muscles du bas ventre étant très petits, & leur action presque nulle, la compression importante, qu'ils font sur les entrailles aux autres Animaux pour la coction & pour la distribution de la nourriture, auroit manqué aux Oiseaux, si la partie membraneuse de leur poumon n'y avoit suppléé par un usage tout particulier qu'ils font de la respiration, qui est tel.

Explica-  
tion de la  
maniere  
de respi-  
rer des oi-  
seaux.

Lorsque la poitrine des Oiseaux est retrecie dans l'expiration, tout l'air, dont elle est alors remplie, ne sort pas dehors par l'apre-artere, mais il arrive que par la compression de la poitrine une partie est poussée dans le bas ventre, où elle remplit de grandes vessies qui y sont enfermées; & de même lorsque dans l'inspiration leur poitrine est élargie, elle ne reçoit pas seulement l'air de dehors, mais elle reçoit aussi celui qui a été envoyé dans les vessies du bas ventre, ce qui fait que le bas ventre se dilate lorsque la poitrine s'étrecit; & cette dilatation étant causée par l'impulsion, qui est faite de l'air dans ces vessies, produit une compression sur toutes les parties contenues dans le bas ventre, qui leur tient lieu de celle que les muscles du bas ventre font aux autres Animaux. Voyez la Figure I. de la Planche XVIII.

Cette maniere particuliere, que les Oiseaux ont en leur respiration, peut être expliquée par les soufflets des forges, qui semblent avoir été faits à l'imitation des organes de la respiration des Oiseaux: car

ces



Il est évident que la machine est  
destinée à produire un effet  
certain, et que cet effet est  
le même quel que soit le  
mode d'application de la  
force. C'est pourquoi on  
peut dire que la machine  
est un moyen de produire  
un effet certain, et que cet  
effet est le même quel que  
soit le mode d'application  
de la force. C'est pourquoi  
on peut dire que la machine  
est un moyen de produire  
un effet certain, et que cet  
effet est le même quel que  
soit le mode d'application  
de la force.

Il est évident que la machine est  
destinée à produire un effet  
certain, et que cet effet est  
le même quel que soit le  
mode d'application de la  
force. C'est pourquoi on  
peut dire que la machine  
est un moyen de produire  
un effet certain, et que cet  
effet est le même quel que  
soit le mode d'application  
de la force.



*Explication de la Planche XVIII.*

Figure I. Elle représente les poumons d'une Autruche, afin de faire voir dans ce grand Oiseau les parties qui ne se peuvent pas découvrir aisément dans les autres.

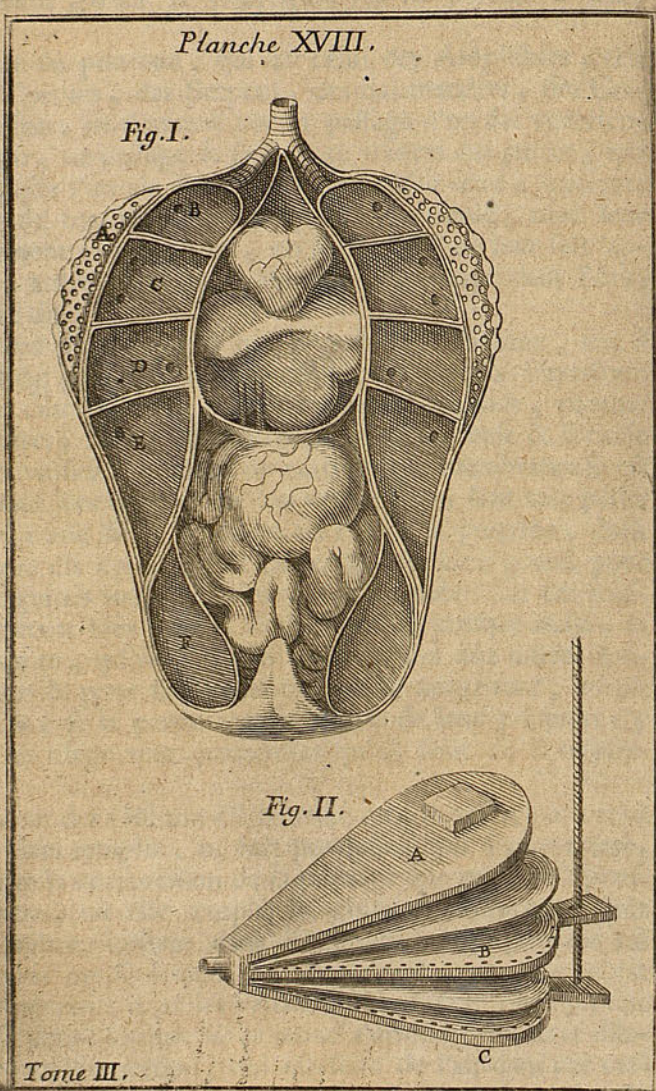
A, la partie du poumon qui paroît charnue aux Oiseaux. BCDEF, la partie qui paroît membraneuse. BCDE, les quatre vessies de la poitrine. F, celle qui est enfermée dans le bas ventre.

Les quatre vessies d'en-haut ont quatre trous, qui reçoivent le vent du poumon. La seconde marquée C en a deux; celui d'en-haut reçoit l'air du poumon, celui d'en-bas l'envoie à la vessie F.

Figure II. Elle représente un soufflet de Maréchal, dont la structure a beaucoup de rapport avec celle du poumon des Oiseaux.

A, le volet de dessus chargé d'un poids, pour faire l'expression de l'air en s'abaissant. B, le volet du milieu servant de diaphragme. C, le volet de dessous, qui étant haussé exprime l'air qu'il a reçu en s'abaissant,

& qu'il fait passer dans la partie de dessus par un trou qui est au volet du milieu, de même que l'expression de la partie supérieure du poumon des Oiseaux fait passer l'air dans la partie inférieure.





ces soufflets ont une double capacité pour recevoir l'air. La premiere est celle de dessous, qui reçoit l'air lorsque le soufflet s'ouvre, & cette capacité représente les vessies de la poitrine; la seconde capacité est celle de dessus, qui représente les vessies du bas ventre: car lorsque la capacité inferieure est retrecie par la compression du soufflet, l'air qu'elle a reçu entre par un trou dont elle est percée, & passe dans la capacité superieure, en sorte que l'air poussé avec force élargit cette capacité en faisant soulever le volet de dessus, ce trou étant dans le volet du milieu, qui est comme un diaphragme entre les deux capacités qui composent le soufflet, lesquelles sont differentes de celles des vessies du poumon des Oiseaux, seulement en ce que leur situation est differente, la capacité des vessies, qui reçoivent premierement l'air, étant en la partie superieure aux Oiseaux, & en l'inferieure aux soufflets des forges. Voyez la Figure II. de la Planche XVIII.

On trouve dans l'apre-artere de quelques Oiseaux, comme dans celle de la Grue, des Canards, & de la Demoiselle de Numidie, une structure assés extraordinaire, dont l'usage en general n'est pas difficile à découvrir; mais la difficulté est de sçavoir, pourquoi cette structure est particuliere à quelques Oiseaux. Elle consiste en ce que les anneaux de l'apre-artere, qui sont larges & aplatis en ces Oiseaux, entrent les uns dans les autres, de telle maniere qu'étant échancrez & entaillez des deux côtez en dessus & en dessous, ces entailles entrent l'une dans l'autre. Or cela est fait pour empêcher que tout l'anneau n'entre trop avant dans celui dans lequel il entre, & pour faire que tout le canal de l'artere se plie plus facilement en devant & en arriere, que par les côtez où sont les entailles: parce que le mouvement ordinaire du col des Oiseaux est plus en avant & en arriere que vers les côtez, ce mouvement leur servant à baisser la tête pour prendre leur nourriture: & en effet on ne void guere que les Oiseaux penchent leur col vers les côtez. Cette structure, qui fait que l'épaisseur de l'apre-artere est double, chaque moitié des anneaux qui la composent étant recourverte de la moitié d'un autre, est encore fort propre pour donner plus de fermeté à ce canal, qui dans les Oiseaux, où il se trouve de cette maniere, a une longueur extraordinaire, étant replié comme celui d'une trompette: car cette longueur demande plus de fermeté dans ce canal, à cause de la plus grande force que l'air a de pousser ce qui le renferme lorsqu'il est dans un long canal. Voyez la III. & la IV. Figures de la Planche VII.

Au lieu de poumons les Poissons ont des organes, que les Anatomistes appellent branchies, & que l'on nomme en François ouïes. Ces organes sont comme des feuillets mis les uns sur les autres quatre de chaque côté: ils sont composez chacun d'une grande quantité de petites membranes cartilagineuses, longues, étroites, & doubles, étant fendues par le bout, & arrangées l'une contre l'autre, comme



les filets des barbes d'une plume: un os, auquel ces petites barbes sont attachées, fait la base du feuillet; & chaque petit filet de membrane a une artere capillaire, par-où le sang lui est apporté, & une veine pareille, par-où il retourne.

leur structure.

Le cœur des Poissons, qui n'a qu'un ventricule, a comme deux aortes, ou du moins l'aorte a deux troncs: car le premier s'étant divisé en plusieurs rameaux, ces rameaux se rejoignent & produisent un second tronc, qui jette d'autres rameaux qui se distribuent dans tout le corps.

Or le premier tronc de l'aorte, qui sort du ventricule du cœur par son oreille supérieure, jette quatre rameaux de chaque côté, qui passent chacun dans la base d'un des feuillets des branchies. Ces rameaux après avoir jetté les petites arteres capillaires, qui se coulent dans les pointes de chacune des petites barbes, s'assemblent deux à deux, & vont se joindre au second tronc de l'aorte, qui descend le long de l'épine, & se divise en plusieurs rameaux, qui portent le sang par tout le corps. Pour ce qui est des veines, il y en a aussi de capillaires, qui accompagnent les petites arteres, & qui rapportant le sang, qu'elles ont reçu, aboutissent à un rameau, qui accompagne aussi le rameau de l'artere, qui se coule dans la base du feuillet: ces quatre rameaux s'assemblent aussi deux à deux, & forment un tronc qui rapporte le sang dans le ventricule, s'insérant à son oreille inférieure, dans laquelle deux autres rameaux qui rapportent le sang des parties inférieures s'insèrent aussi. Voyez les Figures I. & II. de la Planche XIX.

Il paroît par cette structure, que l'usage des branchies des Poissons n'est guere différent de celui des poumons des Animaux terrestres, puisqu'elles sont faites pour la circulation du sang au travers des branchies: car il faut concevoir, que de même que la dilatation & la compression de la poitrine sert à faire passer le sang au travers du poumon par le moyen de l'air qui y est reçu & enfermé, l'eau de la même maniere est comprimée autour des branchies par le mouvement d'un os large & plat, qui se leve & qui s'abbat sur l'ouverture des ouïes, dans lesquelles ce sang circule, & où vrai-semblablement il reçoit une alteration pareille à celle qu'il trouve dans les poumons, y ayant apparence qu'il y a de l'air mêlé parmi l'eau, qui peut agir au travers des branchies sur le sang que leurs vaisseaux contiennent, & que ce qui fait que les Poissons meurent sous la glace est, qu'elle empêche la communication de l'air avec l'eau, dont elle a endurci la surface. On peut encore dire, que l'entrée & la sortie de l'eau dans le corps des Poissons, & le mouvement qu'ils sont contraints de donner à tout leur corps pour cet effet, servent aussi à la coction & à la distribution des humeurs.

Les insectes ont aussi des

On trouve dans les Insectes des organes, dont la structure & les usages ont aussi quelque rapport avec les branchies des Poissons & avec les



*Explication de la Planche XIX.*

Planche XIX.

Fig. I.

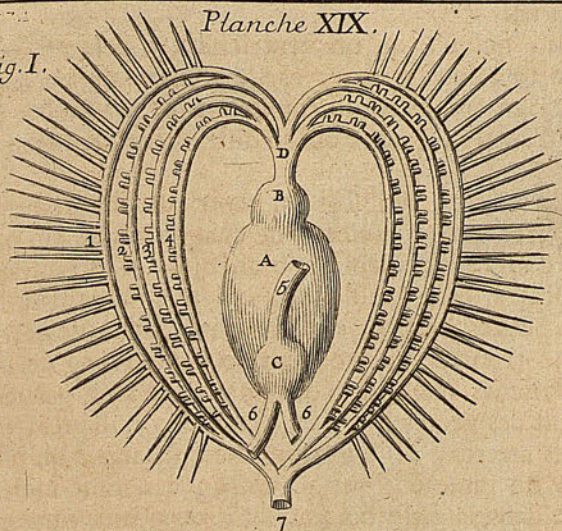
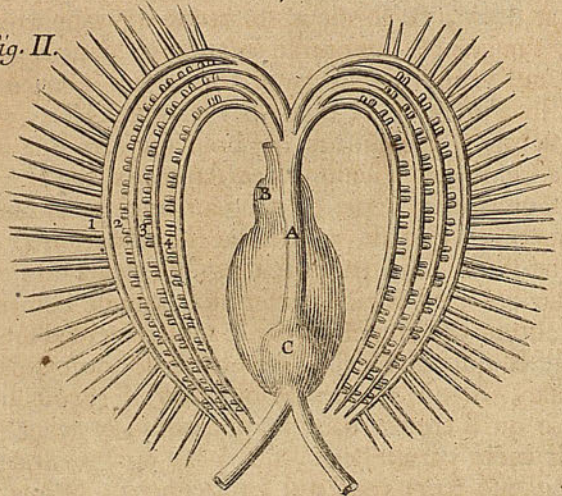


Fig. II.



Tome III.

Figure I. Elle représente le cœur & les artères des branchies d'une Carpe, appelées communément ouies.

A, le cœur. B, l'oreille supérieure du cœur. D, le premier tronc de l'aorte, qui jette huit rameaux, quatre de chaque côté, qui passent dans la base de chacun des feuillets des ouies, dont les quatre du côté droit sont marquez 1, 2, 3, 4. Il faut remarquer que les artères capillaires, qui se voyent au rameau 1, sont représentées comme étant coupées aux rameaux 2, 3, 4, pour éviter la confusion. C, l'oreille inférieure. 5, le tronc de la veine-cave supérieure, qui fort de cette oreille. 6, 6, deux troncs de la veine-cave inférieure, qui entrent dans l'oreille inférieure. 7, le second tronc de l'aorte formé par le concours des huit rameaux.

Figure II. Elle représente le même cœur d'une Carpe avec les veines, qui accompagnent les artères représentées dans la I. Figure.

A, le tronc de la veine-cave marqué 5, dans la première Figure. Il se divise en huit branches de même que le tronc de l'aorte. B, l'oreille supérieure, d'où fort le tronc de l'aorte, qui est coupé dans cette Figure. C, l'oreille inférieure, dans laquelle les deux troncs de la veine-cave inférieure s'infèrent. 1, 2, 3, 4, les rameaux, d'où sortent les veines capillaires, qui accompagnent les artères.







Explication de la Plaque XX.



Fig. I. Elle représente  
 l'ensemble des parties  
 inférieures du corps  
 trouvées, qui est la  
 spondyle, pour être  
 voir à plus grande  
 vue, on l'a représentée  
 avec un peu de  
 détail, la spondyle  
 étant la partie  
 la plus importante  
 à la description de ce  
 genre d'animal. On  
 lui a donné aussi  
 l'indication de la  
 position.

Fig. II. Les parties  
 inférieures du corps  
 par où l'animal  
 pour la description  
 de la spondyle, on  
 a représenté la  
 spondyle, pour être  
 voir à plus grande  
 vue, on l'a représentée  
 avec un peu de  
 détail, la spondyle  
 étant la partie  
 la plus importante  
 à la description de ce  
 genre d'animal. On  
 lui a donné aussi  
 l'indication de la  
 position.

Fig. III. Elle représente  
 l'ensemble des parties  
 inférieures du corps  
 trouvées, qui est la  
 spondyle, pour être  
 voir à plus grande  
 vue, on l'a représentée  
 avec un peu de  
 détail, la spondyle  
 étant la partie  
 la plus importante  
 à la description de ce  
 genre d'animal. On  
 lui a donné aussi  
 l'indication de la  
 position.



## Explication de la Planche XX.

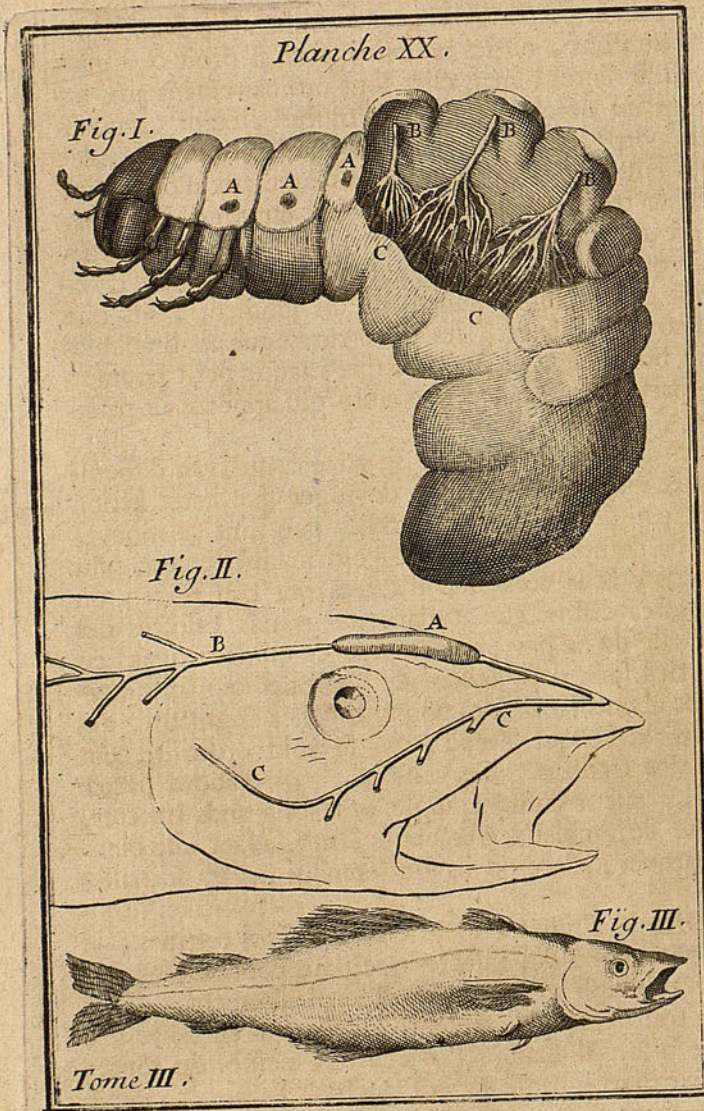


Figure I. Elle représente un des plus gros Insectes qu'on a pu trouver, qui est le Spondilis, pour faire voir le plus distinctement qu'il est possible la structure des instrumens qui servent à la respiration de ce genre d'Animaux. On lui a donné aussi une grandeur au-delà du naturel.

AAA, les points appelez stigmates, par où l'air entre pour la respiration. BBBCC, le ventre ouvert, pour faire voir les vaisseaux qui partent des stigmates & portent l'air par tout le corps: BBB, les troncs des vaisseaux, qui jettent des branches sur le ventricule, qui en est tout couvert: ces branches s'étendent par tout le reste du dedans du corps. Et il faut concevoir que ces troncs sont allongez & tirez un peu plus en haut qu'ils ne sont naturellement, lorsque le côté étant fendu au droit de CC, on a relevé les trois sections BBB.

Figure II. Elle représente la tête d'un Poisson, pour faire voir la situation des

glandes & des canaux, qui répandent l'humeur dont les Poissons sont huileux en dehors.

A, la glande du côté droit. B, le commencement du rameau, qui va le long du corps, & qui s'étend jusqu'à la queue. CC, le rameau, qui se répand sur la tête.

Figure III. Elle représente un Poisson entier, pour faire voir le tronc que ces Animaux ont ordinairement le long de leur corps, qui est l'endroit où est le canal qui distribue tous les rameaux qui répandent l'humeur huileuse.



les poumons des autres Animaux : on leur a donné le nom de bran-branchies, chies, peut-être parce qu'ils ne sont pas enfermés dans une seule cavité, telle qu'est celle de la poitrine des grands Animaux, étant séparés de même qu'aux Poissons, où les branchies sont à droit & à gauche dans des cavitez différentes ; mais elles sont ordinairement aux Insectes en bien plus grand nombre qu'aux Poissons, étant étendues tout le long de leur corps, & ayant chacune une ouverture séparée : c'est peut-être ce qui fait que la plupart de ces Animaux n'ont point de voix, à cause de la trop petite quantité d'air enfermé dans chaque branchie, qui est un petit poumon à part : & il y a encore apparence que ce qui fait que l'huile tue indifféremment toute sorte d'Insectes quand ils y ont été plongez seulement un moment, est que l'huile étant gluante comme elle est, les ouvertures que les branchies ont en dehors en sont bouchées, de manière que chaque petit poumon n'est pas capable de forcer la résistance que cette glu apporte au passage de l'air.

Quoique les organes de la respiration ne se voyent qu'avec difficulté dans les Insectes, & qu'il soit plus aisé de juger que cette action ne leur est pas déniée par des apparences, telles que sont le mouvement de dilatation & de compression, qui se void manifestement dans le corps de quelques uns, & la voix que d'autres ont très forte ; on découvre néanmoins assez distinctement dans les grands Insectes des parties, qu'il est difficile de ne pas prendre pour ce qui leur tient lieu de poumon. Ces parties sont des especes de vaisseaux qui sont attachés dans les côtes, & aboutissant à des points appelez stigmates, qui paroissent en dehors un à chaque nœud, qui se void ordinairement aux côtes du ventre des Insectes. Ce vaisseau, qui d'abord paroît comme un tronc de la grosseur d'une épingle dans les grands Insectes, se divise en une infinité de rameaux très petits, mais ayant une blancheur qui les fait remarquer, parce qu'ils sont étendus sur les entrailles qui sont noires.

J'ai choisi, pour faire la Figure que je donne de ces organes, le Spondilis, qui est le plus grand des Insectes que nous connoissons, & je l'ai représenté une fois aussi grand qu'il est ordinairement. C'est un gros Ver blanc par tout le corps, excepté la tête qui est noire : il a six pieds près de la tête ; il mange l'écorce des racines de toutes sortes de Plantes. Voyez la Figure I. de la Planche XX.

Pour ce qui est des usages que la respiration peut avoir dans les Insectes, outre ceux qui leur sont communs avec les autres Animaux, comme de causer un mouvement & une compression aux entrailles, qui sert à la coction & à la distribution de la nourriture, & l'impulsion de l'air, qui sert à la voix dans ceux qui en ont, il peut y en avoir d'autres qui ne sont pas encore connus ; j'en rapporterai un pour exemple, & qui est particulier à ces sortes de Mouches qui brillent la nuit



nuit en volant comme des flameches qui s'élevent en l'air : car on a remarqué que ce qui fait étinceler ces Mouches étant une humeur, qui comme aux Vers luisans paroît au travers de leur corps transparent, cette humeur cesse de reluire, & reprend ensuite sa clarté, selon que le corps de la Mouche s'enfle & se defenfle par le mouvement successif de la respiration, comme si c'étoit une flamme, que l'impulsion de l'air rallumât lorsqu'il rentre dans le corps par l'inspiration, & qui s'éteignît lorsqu'il en sort par l'expiration : car y ayant apparence que toute lumiere est l'effet de quelque feu, il n'y a, comme semble, point d'inconvenient de penser, que ce qui cause une lumiere, quoiqu'aussi foible qu'est celle qui sort du corps des Animaux, ne laisse pas d'avoir quelquefois cette propriété du feu, de ne pouvoir se passer de l'air qui l'anime & l'entretient ; puisque ces sortes de lumieres ont quelquefois le pouvoir de bruler d'autres corps, ainsi qu'on l'a expérimenté depuis peu dans une espece de phosphore, qui allume la poudre à canon.

## CHAPITRE VI.

### *De la Transpiration.*

**E**Ntre les usages de la respiration, qui sont en grand nombre, on en met ordinairement un qui n'est pas des moins importants, qui est de servir à la transpiration des parties internes voisines de la poitrine, lesquelles prennent occasion de l'entrée que l'air a au dedans du corps pour lui mêler les vapeurs dont elles ont besoin d'être déchargées : car la transpiration n'est rien autre chose que la sortie des particules subtiles & volatiles, qui s'exhalent nécessairement de tous les corps, & avec quelque utilité aux Animaux où l'on void que la retention de ces particules cause des maladies.

Il est pourtant vrai que la transpiration, qui se fait par le moyen de la respiration, n'est point de l'importance de l'une de celles qui se font par la peau : car il y a de deux sortes de transpirations, non seulement dans les corps des Animaux, mais dans les corps inanimez, dont j'appelle l'une ordinaire, & l'autre extraordinaire. La transpiration ordinaire est la sortie des parties qui se rencontrent les plus volatiles dans tout le corps, qui transpire lorsqu'il est dans sa constitution naturelle. La transpiration extraordinaire est la sortie des parties volatiles du même corps, qui sont altérées & devenues d'une autre nature qu'elles ne sont ordinairement. Ainsi les vapeurs, qui s'élevent des eaux corrompues ou d'un bois pourri, sont la matiere d'une transpiration extraordinaire. Or la transpiration, que les entrailles souffrent par le moyen de la respiration, est une transpiration ordinaire, par laquelle les

La respiration aide à une espece de transpiration, qui est la transpiration ordinaire,

qui n'est pas la plus importante. Il y a une transpiration extraordinaire, qui est d'une plus grande utilité.



les portions les plus volatiles de toute une partie, comme de tout le poulmon, ou de tout le sang qu'il contient, sont évacuées : il se fait aussi, lorsque l'air est beaucoup échauffé, une transpiration ordinaire au travers de la peau qui est bien considérable, dont la matiere est apparemment ce qu'il y a d'aqueux dans la boisson : cette transpiration se peut connoître à l'œil, lorsque tenant en été un morceau de glace, on voit que la main jette une fumée fort épaisse, qui ne peut être autre chose que la vapeur de la main, laquelle étant ramassée & épaissie par le froid de la glace est rendue visible. Mais il se fait quelquefois par la peau une transpiration extraordinaire, dont la matiere consiste dans des particules altérées & choisies par une Mécanique particulière, qui pour faire sortir du corps ces particules leur donne un moyen extraordinaire & tout-à-fait différent de celui qui se rencontre dans la transpiration ordinaire, qui n'est rien autre chose que la rareté de la substance du corps qui transpire, & la subtilité des particules qui passent & qui s'échappent par les intervalles, par lesquels le corps est rendu penetrable.

Cette Mécanique, qui produit cette transpiration particulière à la peau, consiste dans la structure des glandes qui se trouvent dans la peau, lesquelles reçoivent chacune un petit rameau des arteres capillaires qui sont dans la peau, & produisent chacun un petit conduit, qui de la glande aboutit à un pore de la peau ; & l'action de cette machine est telle, que le sang que l'artere apporte à la glande ne lui donnant pour sa nourriture qu'une très petite partie, il y a apparence qu'il lui laisse le reste, qu'elle retient quelque temps pour en séparer une ferofité, qu'elle digere & subtilise au point de la rendre capable de passer par le conduit qui penetre la peau, pour en sortir comme une vapeur, lorsque les conduits sont retrecis par le froid du dehors, ou par la secheresse de la peau, ou d'en couler comme une liqueur, qui fait la sueur, lorsque la chaleur, le travail, ou quelque autre cause de cette nature dilate extraordinairement les conduits ; & il est aisé de concevoir que cette évacuation de l'humeur préparée dans ces glandes, soit qu'elle sorte ou comme une humeur ou comme une vapeur, est d'une plus grande importance que la transpiration ordinaire, qui n'évacue que la portion la plus subtile de la substance naturelle des parties ; puisqu'il y a apparence que cette humeur, que les glandes de la peau choisissent, qu'elles boivent, & qu'elles filtrent, est ordinairement la partie ou inutile ou corrompue du sang ; puisqu'on voit que ce qui empêche la transpiration produit des maladies, & que les sueurs les guérissent.

La sueur a encore un autre usage, qui est d'empêcher que la petite peau ne se dessèche trop, ainsi qu'il arrive lorsque la matiere de la sueur est retenue ou repoussée en dedans : c'est pourquoi pendant l'hiver la peau des mains devient rude, faute de l'onctuosité que la sueur



fournit ordinairement à cette partie. Dans les Poissons, qui jettent aussi une espece de sueur, elle sert pour empêcher que le dehors de leur corps ne soit corrompu par l'eau, dont le propre est d'attirer & d'extraire des corps qui y sont plongez l'onctuosité qui leur est propre & particuliere, en sorte qu'il est nécessaire que le dehors des Poissons soit huilé d'une onctuosité qui vient du dedans, pour conserver celle qui est naturelle aux parties de dehors : l'usage que l'on attribue ordinairement à cette onctuosité des Poissons, qui est de rendre leur corps plus glissant dans l'eau, pourroit sembler moins probable, parce que les parties de l'eau étant plus mobiles que celles de la matiere onctueuse dont les Poissons sont enduits, cette matiere onctueuse devroit plutôt nuire que servir à la mobilité du corps des Poissons ; mais il sera encore parlé de cela dans la suite.

Que les  
effets, que  
l'on attri-  
bue aux  
vapeurs,

Au sujet de la transpiration, je crois qu'il est à propos de parler de l'évaporation que l'on suppose se faire dans le corps des Animaux, dans lequel il arrive plusieurs choses que l'on attribue ordinairement aux vapeurs, comme si elles étoient capables de causer, par exemple, l'assoupissement, le mal de tête, le vertige, l'éblouissement, lorsqu'elles sont transportées d'un endroit en un autre : car il me semble que ces effets ne scauroient être expliquez par l'hypothèse des vapeurs, que comme par une comparaison, en faisant concevoir que de même qu'une chose vaporeuse située au-dessous de nous frappe l'odorat, ou cause de la cuisson aux yeux, on peut dire que les humeurs échauffées dans les parties basses de notre corps blessent celles qui sont au dessus par quelque chose, qui comme une vapeur y est élevée & transportée ; mais je ne puis croire que ce qui passe ainsi d'une partie à une autre soit effectivement une vapeur.

Car il faut supposer qu'une vapeur n'est rien autre chose qu'un amas des parties les plus subtiles d'un corps, qui en étant extraites & séparées s'élèvent en en-haut, & que cette élévation se fait par la pesanteur de l'air, qui étant plus grande que celle de la vapeur la contraint de s'élever en haut, & en même temps lui en donne le moyen par sa rareté, qui laisse aisément passer les parties subtiles qui composent la vapeur, lorsque ces parties subtiles sont mêlées avec celles de l'air. Or suppose qu'une humeur échauffée dans notre corps fournisse des parties subtiles capables de produire une vapeur, il est certain que la cause, sans laquelle l'évaporation ne se peut faire, lui manque lorsque cette humeur est enfermée dans le corps, où l'air avec sa pesanteur & sa rareté ne se rencontrent point, & où tout est rempli de parties solides ou d'humeurs qui n'ont point les conditions nécessaires à l'élévation des vapeurs, ces conditions ne pouvant se rencontrer que dans l'air. On peut encore ajouter, que si la sympathie des parties dont il s'agit étoit causée par des vapeurs, elle ne se feroit jamais qu'entre les parties basses & les supérieures ; & ainsi les épileptiques, qui s'ap-  
per-



perçoivent que leur accès leur prend lorsqu'ils sentent quelque chose qui monte de leur main à leur tête, n'auroient qu'à tenir la main haute pour s'empêcher d'y tomber.

Il me semble donc que dans la nécessité qu'il y a de trouver quel-  
 que autre moyen pour expliquer cet effet si semblable à celui de la va-  
 peur, on peut croire que la communication des vaisseaux doit suffire,  
 & ce moyen me paroît fort commode, n'y ayant point de parties qui  
 n'aient des vaisseaux, par lesquels elles peuvent recevoir quelque cho-  
 se les unes des autres, & y ayant un mouvement continuel des hu-  
 meurs contenues dans ces vaisseaux, lesquelles, après avoir reçu im-  
 pression des parties basses par-où elles passent, peuvent porter la qua-  
 lité qui leur a été imprimée jusqu'aux supérieures, cette communi-  
 cation se faisant par les veines depuis la partie inférieure jusqu'au  
 cœur, & par les artères depuis le cœur jusqu'à la partie supérieure:  
 car cela se peut faire de même que lorsque l'on a troublé l'eau d'un  
 ruisseau à un endroit, il arrive que cette eau troublée est portée à un  
 autre endroit éloigné de celui où elle a été troublée.

Or l'évacuation, qui se fait par le moyen de la transpiration, n'est  
 pas seulement utile pour la guérison des maladies, mais elle sert aussi  
 à la perfection de l'ouvrage de la sanguification: car cet ouvrage con-  
 siste généralement en deux choses; la première est la jonction des par-  
 ticules élémentaires, qui étant unies ensemble d'une certaine manière  
 deviennent du sang: & cela se fait par le mouvement & par l'attou-  
 chement des organes, qui après avoir desuni les particules de la nour-  
 riture les rassemblent d'une manière nouvelle, ainsi qu'il a été expli-  
 qué. La seconde chose est la séparation ou ségregation des particules  
 qui se rencontrent incapables d'être unies de la manière requise à la  
 confection du sang.

Pour cette séparation la Nature emploie deux Mécaniques, qui  
 sont la Précipitation & la Filtration. On appelle précipitation la sé-  
 paration qui se fait dans les corps fluides de deux différentes substan-  
 ces, dont l'une est plus grossière, & l'autre plus liquide, mais qui sont  
 tellement mêlées & comme liées l'une à l'autre, qu'elles ne paroissent  
 qu'une substance homogène; & cette séparation se fait par divers  
 moyens capables de denouer les deux différentes substances. Ces  
 moyens se réduisent à deux genres: car ou les liens sont rompus, ou  
 ils sont simplement relâchés; ils sont rompus par le mélange des es-  
 prits subtils & dissolvans, & ils sont relâchés par le mélange des li-  
 queurs aqueuses, qui detrempent & affoiblissent ce qui tenoit les par-  
 ties des différentes substances attachées les unes aux autres.

Pour ce qui est de la filtration, c'est l'action par laquelle on sépare  
 les parties différentes par le moyen des conduits qui se trouvent dans  
 le corps, par lequel la filtration se fait, parce que ces conduits ad-  
 mettent certaines parties, & n'admettent point les autres. Or ces deux



actions de précipitation & de filtration servent l'une à l'autre, la précipitation étant une disposition favorable à la filtration.

Ces deux actions sont employées pour la sanguification en plusieurs & différentes manières : car pour ce qui est de la précipitation, elle se fait dans les intestins par le mélange des humeurs spiritueuses, que fournissent les glandes qui s'y trouvent, ou dans les ventricules du cœur, dans les artères, & dans les veines, par le mélange de l'humeur lymphatique & des parties salines de l'air que les poumons reçoivent : la filtration se fait aussi tant au travers des tuniques des intestins, qui ne laissent passer que la partie la plus pure du chyle, qu'au travers de la substance spongieuse des glandes, dont les unes retiennent la bile dans le foye qui n'est qu'un amas de glandes, les autres filtrent la lymphe & la séparent du sang, les autres filtrent la sueur, les autres l'urine, les autres l'humeur pancréatique, les autres la salive, les autres les larmes, les autres le lait, &c.

## CHAPITRE VII.

### *Des parties qui servent de matiere à la nourriture.*

Il y a des parties dans le corps des animaux qui sont la matiere de la nourriture, &c.

Outre les parties organiques, qui sont employées dans les Animaux comme des machines propres à préparer, à cuire, & à distribuer la nourriture, il y en a d'autres qui fournissent quelquefois la matiere même de la nourriture, ou du moins qui empêchent qu'elle ne soit trop promptement consumée. Les graisses ramassées en certains endroits des entrailles & répandues dans presque toute l'habitude extérieure du corps semblent être destinées à cet usage, soit qu'elles soient actuellement changées en sang lorsque l'Animal manque d'ailleurs de nourriture, soit qu'elles soient seulement mises à l'entour des parties, qui par des actions violentes consomment plus de nourriture, afin que par leur humidité douce & huileuse elle les empêche d'être desséchées. Les Animaux, qui comme les Loirs, les Marmottes sont plusieurs mois sans prendre de nourriture, ont le ventre rempli d'une extraordinaire quantité de graisse. Les Marmottes au lieu de l'épiploon, qui est unique dans les autres Animaux, en ont trois & quelquefois quatre les uns sur les autres, dont les uns ont leurs veines qui retournent dans la veine-porte à l'ordinaire, les autres en ont qui retournent dans la veine-cave, comme pour répandre dans les principaux aqueducs qui portent au cœur la matiere du sang, & pour lui envoyer dans l'indigence par ces divers canaux la matiere que les sacs membraneux, qui contiennent la graisse, ont en reserve, & qu'ils ont reçue des artères lorsque le corps de l'Animal étoit dans l'abondance.



dance, & qu'il avoit plus de nourriture qu'il ne lui en falloit pour fournir à reparer les dissipations ordinaires.

Or il y a des Animaux qu'on dit être de telle nature, que non seulement les parties similaires, comme la graisse, mais même les organiques leur servent quelquefois de matiere à leur nourriture; & l'on a remarqué que les Polypes, lorsqu'ils n'ont rien autre chose pour se nourrir, mangent quelques uns de leurs bras, dont ils ont jusqu'au nombre de huit, & que ce qui a été mangé renaît ensuite, de même que l'on dit que la queue des Lezards renaît après que l'on leur a coupée.

Or la Mechanique, par laquelle les Animaux font amas de la graisse, est telle, qu'aux endroits qu'elle a accoutumé de se trouver il y a des membranes redoublées & comme feuilletées, lesquelles étant diversement collées les unes aux autres par certains endroits & séparées par d'autres, forment une infinité de petits sacs, dans lesquels la partie huileuse du sang passe apparemment par les petites bouches des artères, qui aboutissent à de petites glandes, par lesquelles la partie huileuse du sang est filtrée: & il y a lieu de croire que les veines ont aussi de petites bouches ouvertes dans ces mêmes cavitez ou petits sacs, par où elles reçoivent cette substance huileuse pour la porter avec les restes du sang dans le ventricule droit du cœur, lorsqu'il se rencontre des besoins extraordinaires.

Pour conjecturer quelle est cette substance huileuse du sang, laquelle est la matiere de la graisse, il faut considerer qu'apparemment elle n'est point autre que la matiere du lait; parce que les Animaux qui engendrent beaucoup de graisse n'ont guere de lait; que ceux qui mangent beaucoup ont ordinairement une grande quantité ou de l'un ou de l'autre; que la couleur blanche & la substance oleagineuse leur est commune; & enfin que le chyle, qui abonde plus que le sang dans les Animaux qui mangent beaucoup, lequel a la couleur & la consistance qu'on voit être particuliere au lait & à la graisse, étant la matiere du lait, il peut être reputé la matiere de la graisse. Il faut encore ajouter, que la difference qu'il y a entre le lait & la graisse dépend des organes de leur generation plutôt que de leur matiere, parce que ces organes sont comme des cribles ou des filtres, par lesquels cette matiere est coulée: & comme les cribles ou étamines, qui laissent couler le lait dans les mammelles, sont des glandes, dont la substance est beaucoup plus rare & moins serrée que celle des glandes, par lesquelles la matiere de la graisse entre dans les intervalles qui la reçoivent, il arrive que la substance du lait a plus de terrestré & plus d'aqueux que celle de la graisse.



## CHAPITRE VIII.

*Des humeurs qui s'engendrent dans les Animaux pour servir à leur conservation.*

Ces humeurs  
sont de  
quatre  
fortes ;

scavoir,  
l'humeur  
dont le de-  
hors des  
poissons  
est com-  
me huilé.

L'ancre de  
la seche.

Outre la nourriture, par laquelle la vie des Animaux est entretenue, la Nature leur fournit encore d'autres moyens de se conserver, en leur faisant éviter les dangers, à l'aide de certaines humeurs qu'ils engendrent, & dont ils se servent diversement, les uns en rendant leur corps mobile & tellement glissant, qu'on a peine à le prendre & à le tenir, ainsi que font les Poissons, qui sont ordinairement comme huilés par dehors : les autres se derobent à la vûe de ceux qui les poursuivent, comme fait la Seche par l'ancre qu'elle répand dans l'eau : les autres en rendant engourdis les bras de ceux qui les veulent prendre, comme fait la Torpille : les autres en faisant mourir par leur venin, comme les Serpens.

L'humeur huileuse, dont tout le corps des Poissons est enduit, leur sert comme la poix fait aux vaisseaux pour les rendre plus glissans dans l'eau, & cette humeur s'engendre à la plûpart des Poissons dans deux glandes situées sur la tête au-dessus de chaque orbite. De chaque glande il sort des tuyaux, qui se divisant en plusieurs branches jettent des rameaux, qui s'ouvrent par leurs extrémités & répandent leur humeur sur tout le dehors du Poisson. Il y a un long canal depuis la tête jusqu'à la queue, qui jette des branches des deux côtes. Ce canal forme une trace, qui se void en dehors aux Poissons, dont les écailles ne sont pas fort grandes. Voyez la Figure II. de la Planché XX.

Il y a plusieurs Poissons qui engendrent & amassent dans une vessie une humeur noire ; mais il n'y en a point qui en ait une si grande quantité que la Seche, & qui soit si noire, celle des Polypes étant de couleur de pourpre. La Seche est aussi le seul de tous ces Poissons, qui s'en serve pour se cacher & se sauver des mains des Pêcheurs & de la gueule des grands Poissons qui la poursuivent. Cette humeur est tellement noire & opaque, qu'une goutte suffit pour noircir un seau d'eau, & la rendre assés trouble pour lui faire perdre sa transparence : & ce qui est bien remarquable, c'est qu'elle est mêlée & dissoute en un instant, parce qu'elle est très coulante, la grande quantité des parties terrestres qu'elle doit avoir étant liées les unes aux autres d'une manière toute particulière. Plutarque dit fort agréablement, que la Seche imite ce qu'Homere fait faire aux Dieux, pour cacher & délivrer leurs amis du danger où ils sont dans un combat, qui est de les couvrir d'une nuée obscure afin de les faire évader. D'autres

tres



tres expliquent cette Mécanique d'une autre façon ; car ils disent que c'est la peur qui fait que cette humeur s'écoule du corps de la Seche par la seule nécessité : & qu'il arrive de là que le Poisson se trouve caché dans cette nuée.

La Torpille répand aussi de même que la Seche comme une nuée <sup>Le venin de la torpille.</sup> de venin , qui se mêle non seulement dans l'eau qui l'environne , mais même dans les autres corps qui la touchent , & son venin penetre tout avec une telle promptitude & une si grande facilité , qu'il se communique aux filets, aux lignes, & aux autres instrumens qui la touchent, & de là passe dans les mains des Pêcheurs qu'elle engourdit. Ainsi ce venin a deux usages dans ce Poisson : car par le moyen de ce qu'il en communique à l'eau il attrape , quoique fort lent , les Poissons les plus legers & les plus vifs en les engourdissant lorsqu'ils passent près de lui , & par le même moyen il échape des mains des Pêcheurs, qu'il rend incapables de tenir les instrumens qui l'ont pris.

Le poison des autres Bêtes venimeuses leur est aussi donné pour se <sup>Le venin des serpents.</sup> défendre & se venger du mal qu'on leur peut faire , & pour causer du moins une terreur qui fait qu'on les fuit. L'usage qu'on dit que le Scorpion en fait contre lui-même est bien particulier : car plusieurs assurent avoir expérimenté , qu'étant enfermé dans un cercle de charbons allumés qui sont prêts de le brûler , lorsqu'il connoit que tous les passages sont fermés , il se pique de son éguillon , comme choisissant un genre de mort moins douloureux que celui du feu , y ayant une espèce de Scorpion , dont le venin trouble l'esprit & fait mourir en riant.

Pour comprendre en quelque façon de quelle maniere le venin s'engendre dans les Animaux , il faut considerer ce qui arrive aux Plantes , <sup>Comment le venin s'engendre dans les plantes.</sup> où l'expérience fait voir que les bonnes odeurs sont augmentées dans celles qui en ont ordinairement , comme la rose , & que les mauvaises deviennent aussi plus désagréables , quand ces sortes de Plantes croissent les unes auprès des autres : comme si la mauvaise odeur de l'ail venoit de ce qu'il prend dans la terre les particules disposées à produire cette odeur , & que laissant par cette raison le suc dont la rose se nourrit comme purgé de ces particules , elle en formoit plus facilement le composé d'où résulte la bonne odeur : car on peut dire que dans les Animaux venimeux il y a une partie , qui par une espèce de translocation retient & sépare du reste du corps toutes les particules , qui peuvent aisément composer un suc dangereux : & en effet il se trouve que le reste du corps des Animaux venimeux a ordinairement une chair fort excellente , non seulement pour la nourriture , mais même pour la guérison des maladies. La Torpille entre autres , dont le venin a une puissance & une activité qui ne trouve point d'exemple dans un autre Animal , a une chair fort bonne à manger , & dont Hippocrate recommande l'usage dans plusieurs maladies. Or par cette même raison



son de la séparation du salutaire d'avec le pernicieux, qui fait la generation des venins, il semble que la noirceur de l'ancre de la Seche soit engendrée, parce que tout le corps de ce Poisson, à la reserve de quelques parties, étant très blanc, on peut dire que tout ce qu'il y a d'obscur dans la nourriture qu'il prend est séparé & ramassé pour en composer son ancre, de même que les humeurs de l'œil sont rendues claires & transparentes (ainsi qu'il a été dit) par l'amas que la choroïde fait de tout ce qu'il y a d'opaque dans le sang que l'œil reçoit pour sa nourriture : car quoique l'opacité & la transparence soient des effets du mélange & de la différente situation des particules, qui pourroient être arrangées de telle sorte par l'action qui change la substance des membranes & des humeurs de l'œil, qu'elles composeroient dans ce changement une substance transparente ; il est pourtant vrai que puisqu'il s'agit d'expliquer les effets de la Nature par des causes communes & familiaires, je ne crois pas qu'il faille recourir à des choses aussi peu intelligibles que sont les transformations & les premières mixtions des corps simples, qui font qu'une chose devienne pernicieuse, d'utile qu'elle étoit, ou qu'elle change son opacité en transparence, quand on en a d'aussi claires qu'est la séparation des parties utiles de celles qui sont pernicieuses, ou de l'opaque d'avec le transparent, c'est-à-dire, de ce qui ne fait que mettre à part des substances qui sont déjà ; principalement lorsque cette séparation & les substances séparées sont apparentes, comme elles le sont dans la bonté de la chair des Animaux venimeux, & dans la noirceur de l'humeur qui s'amasse dans la choroïde.

## CHAPITRE IX.

*Comment la nourriture est le fondement de ce qu'on appelle Generation.*

Ce qui fait la propagation de l'espece dans les animaux est une chose très obscure.

**L**A nourriture est la base & le fondement de la conservation des Animaux ; il a été parlé jusqu'à présent de ce qui appartient à la nourriture destinée à la conservation de l'individu de chaque Animal, il reste à expliquer ce qui concerne la conservation de l'espece : & il faut remarquer que dans ce qui appartient à ces deux conservations, comme il se rencontre beaucoup de choses que nous pouvons connoître, il y en a aussi qui nous sont absolument inconnues : car dans la conservation des particuliers nous connoissons presque tout, excepté ce qui la termine, qui est l'affimilation de la nourriture ; & dans la conservation de l'espece ce qui la commence, j'entens la première conformation, nous est absolument inconnue. La raison de cela est, que l'un & l'autre ne se fait point en vertu d'une composition de parties dans



dans les Animaux qui se nourrissent & qui engendrent, qu'on puisse considérer comme la cause mécanique de l'entretienement, de la composition, & de la conformation des parties.

Il n'est point nécessaire de faire voir ici ce qu'il y a de vain & de peu solide dans l'idée que les Philosophes ont eu d'une faculté formatrice distincte de la puissance que Dieu a employée dans les êtres qu'il a créés & formés au commencement du Monde. Il y a assés longtemps que la Philosophie ne se contente plus de ces mots qui n'expliquent rien, & elle demande que les pensées que l'on a de la manière que les choses se peuvent faire soient exprimées plus distinctement. La puissance de créer en Dieu, & de donner à ce qu'il tire du néant une forme d'Animal, dont la perfection & la noblesse est autant relevée au-dessus de la forme des autres êtres corporels qu'ils sont au-dessus du néant, est une chose qui ne nous fait point de peine à concevoir, n'y ayant rien de si aisé que d'attribuer à une puissance & à une sagesse qui n'a point de bornes des ouvrages dont l'artifice a des merveilles infinies. Mais je ne sçai pas si l'on peut comprendre que des ouvrages de cette qualité soient l'effet des forces ordinaires de la Nature : il faut du moins reconnoître que tout ce qui se void d'industriel dans ses opérations est d'un autre genre, & beaucoup plus au-dessous de ce qu'il y a d'admirable dans la formation des corps vivans, que les ouvrages dont nous sommes capables ne sont au-dessous de ceux de la Nature quand nous tâchons de les imiter : la puissance, que la Nature a d'achever par l'accroissement, & de conserver par la nourriture, ce qui a été formé par la création dans les corps qui doivent avoir vie, & la faculté de se servir des organes qui sont déjà faits, étant la seule chose que l'on puisse croire proportionnée à ses forces : car je trouve enfin qu'il n'est guère plus inconcevable (s'il faut ainsi dire) que le Monde ait pû se former lui-même de la matière du chaos, qu'une Fourmi en puisse former une autre de la substance homogène de la semence dont on croit qu'elle est engendrée.

Dans le peu de connoissance que nous avons de cette matière, dont l'obscurité peut raisonnablement donner lieu à plusieurs & différentes hypothèses, j'ai bien de la peine à m'empêcher d'en chercher quelque nouvelle, puisque je suis comme assuré que si dans celle que j'aurai choisie l'on ne trouve rien de bien solidement établi, on ne verra pas aussi bien aisément s'il y a des contradictions qui la détruisent. Quand on marche dans une nuit obscure par un chemin que l'on ne connoît point, on peut se proposer plusieurs raisons de se détourner d'un côté ou d'un autre, sans qu'il y ait rien qui soit capable de convaincre d'erreur manifeste la raison que l'on aura choisie. Tout le danger, que je cours en prenant une nouvelle hypothèse, est de m'égarer dans une route, qui n'a point encore été suivie ; mais je ne crois pas qu'on me doive blâmer, si cela m'arrive ; puisque dans les

Les hypo-  
theses or-  
dinaires  
ne l'expli-  
quent  
point.

J'en fais  
une nou-  
velle, &  
je suppo-  
se,



autres toutes battues qu'elles sont on ne laisse pas de s'égarer, parce qu'elles ne conduisent point où l'on vouloit aller, toutes les hypotheses des facultez formatrices, ou de la rencontre fortuite des matieres diversement disposées à recevoir des figures differentes par la rarefaction, par la condensation, par l'exsiccation ou coagulation des unes, & par la ductilité des autres, ne pouvant conduire à la clarté & à l'évidence que l'on cherche.

que tous  
les corps  
qui doi-  
vent avoir  
vie ont été  
créés avec  
leurs or-  
ganes,

Mon hypothese est donc, que dans la création du Monde les corps ont eu de deux sortes de formes; qu'aux uns la forme a été donnée très simple & seulement similiaire, & que les autres en ont eu une très composée & organique. Que les corps du premier genre sont les Elements, qui par leurs differentes liaisons font des mixtes capables de devenir la nourriture des Plantes, de même que les Plantes sont faites pour nourrir les Animaux. Que les corps du second genre sont les corps capables d'avoir vie, fournis de tous les organes nécessaires à leurs fonctions, mais tellement petits qu'il leur est impossible d'en exercer aucune; & qu'en cet état étant mêlez parmi les corps inanimés ils attendent l'occasion de rencontrer une substance assés subtile & disposée comme il faut pour penetrer les conduits étroits de leurs petits organes, & les rendre propres à recevoir la nourriture qui leur doit faire acquérir une grandeur convenable: & alors il leur arrive ce que l'on appelle generation, qui n'est rien autre chose que ce qui rend ces petits corps capables de recevoir la nourriture par l'ouverture & le developement de leurs parties ferrées les unes contre les autres: d'où il s'ensuit que les actions, par lesquelles la nourriture se fait, ne sont differentes de celles qui servent à la generation, qu'en ce que l'une se termine à la conservation de l'individu, & que l'autre a pour fin celle de l'espece; & que la subtilité de l'humeur, qui doit faire la nourriture, n'a pas besoin d'être si exquise, n'ayant pas de conduits si étroits à penetrer.

& une pe-  
titesse sans  
pareille.

Ceux qui auront fait reflexion sur la grande étendue de la divisibilité des corps, & sur l'extrême petitesse des Animaux actuellement vivans dans des liqueurs qui paroissent très pures & très simples, n'auront pas de peine à demeurer d'accord de la possibilité qu'il y a à comprendre, que ces petits corps organizez & non encore vivans, beaucoup plus petits que ne sont ceux qui se voyent avec les nouveaux microscopes, peuvent être mêlez dans tout le Monde, en sorte qu'il y en ait par-tout de toutes les especes, tant des Plantes que des Animaux possibles. Et il sera selon moi bien plus difficile de comprendre, comment une matiere homogene, telle qu'est celle qu'on prétend que les Animaux fournissent pour la generation, se forme & se change elle-même en des organes: car en effet cet esprit, qu'on propose ordinairement comme l'ouvrier de la formation, n'est que la partie la plus subtile de cette matiere homogene: & cet esprit, tout subtil qu'il



qu'il est, est bien éloigné d'être capable de conduire un ouvrage qu'il est impossible d'attribuer qu'à une cause très intelligente : car il n'y a point de raison de croire, que l'ame soit l'ouvrier qui forme son corps ; la séparation, qu'elle souffre infailliblement aussi-tôt que les organes ont quelque défaut considerable, est une marque qu'elle n'y peut être unie qu'il n'ait les organes nécessaires à ses opérations, & c'est bien assés que l'ame soit assés subtile pour gouverner le corps, qui lui est donné tout formé, de la maniere convenable à ses opérations.

Si cette hypothese est difficile à accorder, elle a du moins l'avantage de lever les difficultez qui se rencontrent dans les autres ; & cette consideration merite, ce me semble, qu'on fasse quelque effort contre la répugnance que l'esprit qui n'y est pas accoutumé peut avoir à la recevoir. La generation des Animaux qui naissent d'eux-mêmes, & celle des Plantes qui viennent sans être semées, est aisée à expliquer par son moyen ; puisque par-tout où l'on trouve une fermentation capable de produire une substance assés subtile pour penetrer les pores infiniment deliez des petits corps organisez, la generation se fait : & il n'y a rien de si naturel que de concevoir, que ce qui se fait par le moyen de la fermentation du poivre dans l'eau à l'égard des petits Animaux, auxquels elle donne la vie, & qu'elle y fait paroître, se puisse faire aussi dans la seve qui se fermente dans les Plantes à l'égard des petits corps organisez à la maniere des Plantes, lesquels sont mêlez dans cette seve, de même que les petits Animaux de l'eau étoient dans l'eau ; & que le même effet soit aussi produit par la fermentation qui se fait dans la pourriture, qui peut avoir pour la generation des conditions pareilles à celles de la fermentation, qui se fait dans le sang & dans les autres humeurs des femelles, que quelque substance fermentative fournie par le mâle y a causée : puisqu'il ne s'agit que d'avoir des parties subtiles & penetrantes d'une maniere convenable pour être insinuées dans les cavitez très étroites de chacun des petits corps, n'y ayant rien qui empêche de supposer, que les conditions nécessaires dans l'humeur subtile, dont il s'agit pour penetrer & developer les parties des petits corps des Animaux parfaits, ont besoin du concours des puissances de deux sexes differens, & qu'elles ne soient pas nécessaires pour la production de quelques uns des Insectes.

La maniere incomprehensible de l'accroissement, laquelle est particuliere aux Plantes, & qu'il faut considerer comme une repetition de generation qui s'y fait tous les ans par la production des nouvelles feuilles des branches & des fleurs, & par la production des racines que les branches jettent, quand celles des arbres qui viennent de bouture sont mises dans la terre, s'explique aussi fort facilement par cette hypothese : car il est aisé de concevoir que la production du bouton, d'où sortent les nouvelles branches & toutes les feuilles de la seconde

Que par  
cette hy-  
pothese  
on satis-  
fait à tou-  
tes les dif-  
ficultez  
des gene-  
rations  
équivo-  
ques.

Du renou-  
vellement  
annuel  
des plan-  
tes.



année & de toutes les autres années pendant lesquelles la Plante vit, se fait par l'introduction de la partie la plus subtile de la seve, qui penetre & qui dilate un des petits corps formez pour devenir des Plantes, desquels la seve contient une infinité, ou qui se rencontrent dans les branches; & que de toutes les parties actuellement formées dans ces petits corps, qui sont de petites Plantes non encore animées, il n'y a que les branches, les feuilles, & les fleurs qui puissent être dilatées: parce que la seve qui monte n'est pas propre & suffisante toute seule pour dilater les racines de cette petite Plante, lesquelles ont besoin d'être dans la terre pour y recevoir l'humeur propre à cette dilatation, & à l'accroissement qui s'en ensuit: car lorsqu'une branche des Plantes qui prennent de bouture est mise en terre, & qu'elle jette des racines, c'est que les petites racines d'une des petites Plantes contenues dans le bout de la branche, qui n'avoient pu se déplier faute du suc que la terre seule leur peut fournir, les fait alors se dilater & s'accroître: & cela arrive aux Plantes qui prennent de bouture par la disposition particuliere des racines de ces sortes de Plantes, laquelle man- que à celles qui ne prennent pas de bouture.

De la me-  
tamor-  
phose des  
animaux.

La metamorphose des Animaux est encore facile à expliquer par ce developement des parties qui paroissent être produites de nouveau, quoiqu'elles ne fassent que devenir visibles, de non visibles qu'elles étoient. Ainsi quand des Vers, tels que sont les Chenilles & les Hanneçons, dans le commencement de leur vie deviennent ensuite les uns des Papillons, & les autres des Hanneçons formez, il est aisé de concevoir que les ailes & les pieds, qui surviennent à ces Animaux, & qui les font paroître transformez en de nouvelles especes, ne sont point de parties nouvellement engendrées par l'acquisition d'une forme qui n'existoit point, mais qu'il ne manquoit à ces parties que la grandeur pour être visibles. De même qu'il arrive aux Plantes, où les fleurs & les fruits ne se developent que long temps après les feuilles, quoique toutes ces parties soient actuellement dans la Plante avant qu'elles paroissent.

Du man-  
que de  
matiere  
apparen-  
te.

Cette même hypothese leve encore la difficulté qui se trouve selon les hypotheses ordinaires dans la maniere incomprehensible qu'il y a de fournir la matiere de la generation pour quelques uns des Animaux, où elle se fait par un simple attouchement du mâle & de la femelle; ainsi qu'elle se fait dans plusieurs Oiseaux & dans les Insectes, où il faut supposer qu'un œuf, qui s'est formé dans la femelle, & qui selon cette hypothese n'est presque qu'une matiere homogene, soit transformé en un Animal par une petite vapeur, laquelle ordonne, dessine, forme, & execute un ouvrage, qui surpasse en artifice tous les autres qui se font dans le Monde: car dans mon hypothese ne s'agissant que de donner un principe de fermentation, qui puisse changer de telle sorte le sang de la femelle, qu'il soit capable d'exciter dans l'œuf



L'œuf une autre fermentation, qui y produise une substance spiritueuse pourvue d'une subtilité singulière, une vapeur suffit, puisqu'on voit que la fermentation, qui se fait par le venin que la piqueure des Animaux dangereux cause dans tout le corps, n'est souvent produite que par une espèce de vapeur.

Mais avant que de passer outre il est nécessaire d'expliquer, de quelle manière ces petits corps capables de recevoir vie se rencontrent aux endroits où la generation se fait, savoir, au milieu des fleurs aux Plantes, & proche de la matrice aux Animaux qui en engendrent un autre vivant, & dans l'ovaire aux Oiseaux. Pour cela je suppose;

1. Que chaque petit corps a été créé avec des parties nécessaires à la generation; & que ces parties, qui sont séparées & différentes dans deux sexes à la plupart des Animaux, se rencontrent jointes dans les Plantes, où la fleur est la partie qui fait l'office de celle qui est particulière aux mâles dans les Animaux; & le fruit ou la graine tiennent lieu de la partie qui dans les femelles est destinée à la generation, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite.
2. Que dans les petits corps des Plantes, & dans les petits corps des femelles aux Animaux, il y a des amas de particules ou petits grains, dans lesquels, lorsque la Plante ou l'Animal est parvenu à un âge parfait, se doit faire le développement & l'ouverture des parties serrées des petits corps qui en doivent naître.
3. Que ces particules ou grains, que l'on appelle œufs dans les Oiseaux, mais qui se rencontrent analogiquement dans tout ce qui engendre, ont deux parties, dont l'une est une substance homogène, ordinairement plus dure dans les Plantes, & liquide dans les Animaux, laquelle est la matière de la fermentation, dont il a été parlé, & dont le principe doit venir de la fleur dans les Plantes, ou du mâle dans les Animaux. L'autre est une ou plusieurs membranes, qui enveloppent la substance homogène avec encore d'autres parties organiques, qui sont le germe dans les graines des Plantes & dans les œufs des Oiseaux, & qui sont les vaisseaux ombilicaux & le placenta, ou d'autres parties de cette nature, dans les Animaux.
4. Que lorsque la fermentation nécessaire à la generation est achevée dans la substance homogène de l'œuf ou petit grain, en sorte qu'elle a acquis la subtilité convenable pour la pénétration & le développement du petit corps, par les moyens qui seront expliqués, la generation ne peut manquer de se faire, parce que les petits corps étant en une quantité presque infinie de tous genres & de toutes espèces par tout le Monde, il est bien difficile qu'il ne s'en rencontre quelqu'un dans la substance homogène du grain, ou qui ne lui soit apporté dans la sève de la Plante, ou dans le sang de l'Animal, qui vient incessamment à cette substance homogène pour sa nourriture ordinaire.
5. Qu'alors la première partie qui s'ouvre au petit corps est le nombril aux Animaux, & aux Plantes la partie qui est entre le tronc & la racine, que l'on voit ordinairement



être attachée à la substance homogène de la graine dans les Plantes par un petit filet quand elles commencent à germer, ainsi qu'il est expliqué dans la TAB. III. Fig. 16. à la page 89. du I. Tome. 6. Que le nombril du petit corps qui doit être engendré ayant été attaché aux vaisseaux ombilicaux, ou à ce qui leur équipolle, qui est le germe de la graine ou de l'œuf de la femelle, la substance homogène fermentée & subtilisée s'insinue dans les pores du petit corps, & en même temps dans ceux des membranes qui envelopent la substance homogène, lesquelles deviennent ensuite l'arrière-faix, lorsqu'elles sont accrûes. Et 7. qu'alors par l'introduction de la substance homogène subtilisée les conduits du petit corps étant agrandis, la nourriture y passe, & les fonctions de la vie commencent à y être exercées.

Que ce qu'on appelle generation se fait, lorsque les corps organisés qui sont très petits rencontrent une substance assez subtile pour les pénétrer.

Toutes ces choses étant supposées, il reste à expliquer de quelle manière les œufs sont rendus féconds, tant ceux des Oiseaux, des Poissons, & des Insectes, que ceux des Plantes & des Animaux : car on peut appeler ainsi les grains qui sont amassés auprès de la matrice des Animaux ; c'est-à-dire, comment la substance homogène qu'ils contiennent reçoit le principe de la fermentation, qui lui donne une subtilité aussi exquise qu'il la faut supposer pour pouvoir être insinuée dans les pores extrêmement étroits des parties des petits corps : car si cette substance doit être aussi subtile qu'il est possible de le concevoir, il est certain aussi que la Nature emploie pour la rendre telle un soin qui ne se void point en aucune autre préparation des humeurs qui se fasse dans le corps, & que la longueur & l'entrelacement des conduits, par lesquels les esprits sont préparés dans le cerveau, n'égale point ce qui se void dans les parties destinées à la préparation de cette substance subtile.

Or cette préparation est différente dans les différents genres des êtres vivans : car pour les Plantes, cette substance est préparée dans les fleurs, qui (ainsi qu'il a été dit) tiennent lieu dans ce genre & sont l'office des parties qui sont particulières aux mâles dans les Animaux, les fleurs étant apparemment les parties qui reçoivent & perfectionnent la portion la plus délicate & la mieux préparée du suc de toute la Plante ; ainsi qu'il est aisé de juger par la tendresse de leur substance, & par la finesse de leur odeur & de leur couleur, n'y ayant point de Plante si sauvage, si rude, ni si désagréable qui ne se radoucisse, & qui ne fasse paroître au printemps ce changement dans ses fleurs : car alors cette humeur si vive & si pure, qui s'est amassée dans la fleur, après avoir été rendue plus parfaite par les rayons du soleil, rentre par le moyen de la circulation & va dans le lieu destiné à la conception du fruit porter dans la substance homogène, dont il a été parlé, le principe de la fermentation, qui doit ouvrir & développer les petits corps des Plantes qui s'y rencontrent.

Cette substance est

Dans les Animaux cette substance subtile reçoit ses premières préparations



parations à-peu-près de la même maniere que celle qui est destinée pour la nourriture ordinaire ; mais cela se fait encore avec un bien plus grand appareil : car elle est portée par des détours très longs dans des conduits fort étroits & repliez avec une délicatesse incroyable ; afin qu'étant long temps retenue elle soit perfectionnée à loisir , & qu'elle puisse par l'attouchement de tant de tuniques , dont les longs conduits sont composez , recevoir les impressions nécessaires à former les derniers traits de son caractère particulier de substance vive , subtile , & fermentative. C'est une chose qui n'est presque pas imaginable , que la subtilité de ces petits conduits dans les mâles , dans lesquels la partie où cette préparation se fait , qui ne paroît que d'une substance homogène & similaire , est en effet un peloton composé de ces conduits qui consistent en un seul filet très long & très délié , & qui outre les grands détours qu'il fait est encore replié & comme frisé avec une régularité qu'on ne sçauroit assez admirer.

Comme cette première préparation n'est que générale , & qu'elle n'est pas encore parvenue à la dernière perfection , qui est une détermination particulière à la génération , elle a des usages qui appartiennent à tout l'Animal , dans lequel la vivacité & la puissance de cette substance préparée avec tant de soin produit des effets fort remarquables , & de l'importance desquels il est aisé de juger , lorsque les parties destinées à cette préparation ont été ôtées : car alors on voit que l'Animal perd avec elles toute la vigueur que cette substance répandue par tout le corps au moyen de la circulation lui communiquoit. Pour ce qui est de la dernière perfection , elle lui est donnée par l'action de l'imagination , qui par le pouvoir manifeste qu'elle a de remuer les humeurs dans toutes les passions ne peut manquer d'avoir aussi celui de les alterer. Et c'est à quoi sont bonnes toutes les différentes folies que l'amour inspire à la plupart des Animaux , qu'il ne faut point considérer comme des choses inutiles , non plus que les épanouissemens & la gayeté des roses ; puisque toutes ces badineries dans les Animaux font des effets fort utiles dans l'imagination & pareils à ceux que le soleil & les vents operent sur les fleurs , où la chaleur & l'agitation qu'elles souffrent servent beaucoup à donner aux fucs destinez à la production du fruit la vivacité qui leur est nécessaire. Mais comme la production & la préparation de cette substance vive & subtile se fait dans les mâles , & que les femelles ne doivent contribuer que la matière convenable & disposée comme il faut pour recevoir la fermentation , dont la substance subtile , que le mâle prépare , est le principe ; il arrive que tous ces emportemens d'amour , qui agitent si puissamment l'imagination , ne sont point nécessaires aux femelles , dans lesquelles ordinairement la pudeur est autant un effet de la nature que de la vertu. Et cela se peut aisément juger parce que ce qui arrive à la plupart des Bêtes , dans lesquelles on ne voit guère que



que les femelles ayent les emportemens qui se remarquent dans les mâles.

Mais c'est une chose incroyable combien cette substance subtile, que les mâles fournissent pour la generation, a de pouvoir pour changer & pour alterer non seulement le sang, mais même toute l'habitude du corps des femelles : cela se connoit dans les Animaux tuez un peu après la conception, dont la chair paroît sensiblement differente de ce qu'elle étoit auparavant. Cela se remarque principalement dans les Poissons, où la chair des femelles, quelque temps après qu'elles ont frayé, perd entierement son gout, & même sa couleur. Dans les Saumons la chair, qui est ordinairement rouge, paroît alors toute blanche. Or ce qui s'ensuit de ce changement est tout le mystere de la generation : car alors les humeurs & les esprits étant échauffez & rendus plus penetrans & capables d'ouvrir les pores de toutes les parties, cet effet se fait principalement proche de la matrice, où il y a deux amas d'une grande quantité des particules ou grains dont il a été parlé, auxquels aboutissent des vaisseaux, lesquels servent ordinairement pour la nourriture de ces grains ; mais qui dans ce temps leur apportant des humeurs plus subtiles qu'à l'ordinaire, font que celui d'entre les petits grains qui se rencontre le mieux disposé à les recevoir en est enflé & grossi tout-à-coup ; comme il se void distinctement dans les Oiseaux, & ainsi qu'il faut supposer dans les autres Animaux, où ces grains s'enflent comme de petits œufs, quoique beaucoup plus petits à proportion qu'ils ne sont aux Oiseaux. Or cette enflure les fait détacher des autres, comme il arrive aux semences des Plantes, & les dispose à tomber dans la matrice, où ils sont reçus, (ainsi qu'il sera dit ci-après) & où ils s'attachent pour y recevoir la nourriture, dont les foetus ont besoin. Cela étant, il faut concevoir que si plusieurs des grains ou petits œufs se trouvent également disposez à être grossis & à se détacher pour tomber dans la matrice, il n'y en a qu'un certain nombre qui s'y attache suivant la disposition de la matrice : car aux Animaux, qui en engendrent plusieurs à la fois, il y a dans leurs matrices plusieurs éminences charnues, auxquelles les petits œufs s'attachent : & il faut supposer que les gemeaux dans les femmes se font par la rencontre extraordinaire de la disposition de deux endroits de la matrice, auxquels deux petits œufs s'attachent ; ou par la conformation particuliere des petits corps gemeaux, qui ont été formez de telle sorte dans la premiere création, qu'ils sont tous deux attachez à un seul placenta, qui est la partie par laquelle le foetus humain est attaché à la matrice, y ayant nécessité de supposer, que tout ce qui compose l'arriere-faix est formé dès le premier commencement de la création avec le petit corps de chaque Animal.

Pour expliquer de quelle maniere tous ces ouvrages, qui appartiennent au dépliement des petits corps, se font dans les Animaux, il est bon



bon de dire comment la même chose est conduite dans les Plantes. Chaque grain de la semence des Plantes, qui n'est rien autre chose au commencement qu'un amas de matiere préparée pour recevoir la fermentation dont il s'agit, reçoit ses premières dispositions pour la generation par cet esprit subtil qui lui vient de la fleur, ainsi qu'il a été dit; & cela ne fait que le disposer à recevoir ce qui doit achever la fermentation; ce qui ne lui arrive que dans la terre où il trouve des sels fermentatifs, qui se mêlant à la matiere déjà préparée par le suc qui lui est venu de la fleur, lui donnent la subtilité, laquelle est seule capable de developper insensiblement les replis du petit corps de la Plante, empaqueté dans la semence. Or le developement des parties des Plantes se fait successivement, & les unes ont leur perfection plutôt que les autres, les feuilles étant ordinairement dépliées avant que les fleurs, les fruits & les semences, soient en état de paroître, suivant la différente disposition que ces parties ont à recevoir la nourriture qui les developpe en les faisant croître; y ayant des Plantes qui produisent leurs fleurs avant leurs feuilles.

Dans les Animaux ce developement est plus égal: car à la reserve de quelques parties, telles que sont les dents, les cornes, quelques plumes, & quelques poils, toutes les parties sont déjà expliquées, quand l'Animal vient au monde; & l'accroissement qu'elles reçoivent après la naissance est bientôt accompli: mais le developement des parties qui se fait aux Plantes dans la terre, se fait dans la matrice aux Animaux qui naissent vivans, ou dans l'œuf aux Oiseaux, & cela arrive de cette sorte.

Lorsque le sang & les autres humeurs de la femelle ont été subtilisés, par ce que l'on appelle la conception; de même que cette substance subtile, qui aux plantes passe des fleurs à la graine, commence à dilater la petite plante non encore vivante, ce sang penetre aussi un des petits grains qui composent ces amas qui sont proches de la matrice, & ce petit grain dilaté se détache des autres, & entrouvre une petite peau qui l'enfermoit, & de là étant reçu dans une espece d'entonnoir membraneux, il est conduit dans la matrice par sa trompe, au bout de laquelle est cet entonnoir. C'est là que ce grain, comme une semence jettée dans la terre, prend racine, & s'attache aux tuniques de la matrice, desquelles il reçoit une autre humeur fermentative, qui faisant dilater plus puissamment le grain ou petit œuf dispose l'humeur qu'il contient à avoir la subtilité nécessaire pour penetrer les pores du petit Animal non encore vivant & le mettre en état de recevoir l'humeur dont il doit se nourrir & s'accroître.

Les organes, par le moyen desquels tout cet ouvrage admirable s'accomplit, sont construits avec un très grand artifice, de même que tout le reste des instrumens qui servent aux autres fonctions des Animaux; mais il faut avouer que de même que la connoissance que nous

D'où il arrive que ces petits œufs qu'elles ont en font dilatez.

Ce qui fait qu'ils se séparent des autres & sont conduits dans la matrice,

où ils s'attachent comme pour y prendre racine,



avons de la structure du cerveau, que l'on prétend être l'organe des sens intérieurs, ne nous sçauroit apprendre comment les opérations de l'imagination, de la mémoire, & du jugement se font : tout ce que nous pouvons sçavoir aussi de ce qui appartient à la génération, n'aboutit qu'à connoître ce qui peut préparer la substance subtile, & capable de pénétrer le corps du petit Animal non encore vivant, & nous ne voyons point ce qui peut l'avoir formé. Ainsi lorsque dans les inflammations des yeux le blanc, qui étoit net, devient semé de quantité de vaisseaux rouges, qui ne paroissent point auparavant, nous pouvons bien dire par quels conduits le sang est apporté à cette partie, & par quelles raisons il a été subtilisé au point nécessaire pour lui faire pénétrer les artères & les veines capillaires cachées dans cette partie; mais cela ne nous apprend point comment ces vaisseaux ont été formés : nous sommes seulement assurés que ce n'est point la subtilité du sang qui les forme, & qu'elle ne fait qu'aggrandir les parties qui étoient déjà toutes formées.

Quelles  
sont les  
causes de  
la ressem-  
blance.

La plupart des difficultés qu'on peut trouver dans ce Systeme de la formation du corps des Animaux se rencontrent aussi dans les autres Systemes, suivant lesquels il n'est pas possible d'expliquer bien particulièrement les causes de la ressemblance, qui font la principale partie de ces difficultés : car si dans mon Systeme il est difficile de comprendre comment la forme & les traits des parens, ou des choses qui ont fortement émû l'imagination de la mere, s'impriment dans le fœtus, parce que je suppose que les corps sont déjà faits & formés dès le commencement du Monde; la difficulté est encore plus grande dans les autres hypothèses, dans lesquelles il ne s'agit pas tant d'expliquer comment la formation se fait d'une telle maniere, que de faire comprendre comment elle se fait absolument : car il n'est pas difficile de concevoir, que la forme d'un corps extrêmement petit puisse être changée par une simple modification, & par ce qui est capable de l'aggrandir diversément, & de le reformer suivant les differens mouvemens qui sont donnez à la matiere de la croissance, laquelle étant diversément gouvernée par l'imagination, peut aisément faire qu'une chose soit d'une telle façon, quoiqu'elle n'ait pas le pouvoir de lui donner l'être; la forme & la figure ne dépendant que de l'aggrandissement des parties lorsqu'il se fait differemment en differens endroits; & si l'on voit quelquefois que de parens mutilez il nait des enfans avec les mêmes imperfections, il n'est pas difficile de concevoir que cela peut venir de la mere, dont l'imagination, qui a la vertu de remuer les humeurs, & par consequent les faire couler vers des parties plutôt que vers d'autres, a manqué à développer la petite main par exemple, qui est demeurée au bout du bras, de même que les fleurs & les fruits sont au bout des branches, qui ne sont pas encore fleuries, parce que ces parties ne sont pas encore développées. Que si au contraire il arrive que

des



des parties supernuméraires soient ajoutées, comme un sixieme doigt, un troisieme bras, une seconde tête, & toutes les autres choses qui forment les monstres, il est encore plus facile de comprendre que cette composition de parties ajoutées a pû être faite par la rencontre de deux petits corps, dont les parties se sont attachées, & dont quelques unes ont été diversément developées, en consequence des mouvemens des humeurs diversément agitées par l'imagination, que de concevoir que cette imagination, ou quelque autre puissance formatrice, dont la maniere d'agir nous soit connue, comme celle de penetrer & de developer nous l'est, ait pû fabriquer un bras, une tête, une jambe, avec le sang que nous voyons qu'elle a seulement le pouvoir de transporter en un endroit plutôt qu'en un autre.

Car pour ce qui appartient à la difficulté qu'il y a d'expliquer comment cela se peut faire même sans l'imagination, comme quand d'un pere & d'une mere aveugles il naît un enfant qui leur ressemble; ou comme quand il ressemble à des ayeuls que le pere ni la mere n'ont jamais vûs; c'est toujours à-peu-près la même difficulté dans l'un & dans l'autre Systeme: car si le Systeme ordinaire suppose que les ayeuls ont donné à ceux qu'ils ont engendrez des dispositions, qui font que les parties engendrées en eux pour la préparation de la matiere de la generation donnent aux particules de cette matiere des configurations particulieres & des facilitez à être remuées d'une maniere propre à produire une figure plutôt qu'une autre dans les parties des corps engendrez de cette matiere, & que ces dispositions sont tellement propres à produire ces effets que les particules n'ont point besoin d'y être déterminées par l'imagination; je puis me servir de ce moyen dans mon Systeme, & l'appliquer avec plus de vrai-semblance, puisqu'il ne s'agit que de la modification, qui n'est qu'une chose accidentelle, & qui peut être facilement executée par le moyen de la configuration particuliere, & de la disposition, à un mouvement convenable d'une matiere obeissante & ductile: ce qui n'est pas si aisé dans la production qui demande un changement substantiel. Et c'est ainsi qu'il est plus aisé de faire qu'un gand & qu'un bas prennent la forme & la figure de la main ou du pied, que de faire que ces choses qui n'étoient pas soient faites absolument: car pour ce qui est de la justesse & de l'exactitude requise à la ressemblance, qui est une chose si delicate, que la moindre particularité qui y manque est capable de tout gâter, ce n'est point un reproche à un Systeme de ne la pouvoir faire comprendre, cette difficulté étant commune à tous les Systemes possibles; parce que ce qui peut produire cette justesse si exacte ne dépend point du Systeme, qui est une maniere generale d'agir, mais de la disposition particuliere de ce qui agit suivant le Systeme.







ESSAIS  
DE  
PHYSIQUE,  
OU  
RECUEIL  
DE  
PLUSIEURS TRAITEZ  
TOUCHANT LES  
CHOSSES NATURELLES.  
TOME QUATRIEME.

Par Mr. PERRAULT,

*de l'Academie Royale des Sciences, Docteur en  
Medecine de la Faculté de Paris.*



TABLE GÉNÉRALE  
DU TOME QUATRIÈME  
DES  
DE  
PHYSIQUE  
OU  
RECUEIL  
DE  
PLUSIEURS TRAITÉS  
TOUCHANT LES  
CHOSSES NATURELLES.  
TOME QUATRIÈME.  
Par M. P. E. R. A. U. L. T.

de l'Académie Royale des Sciences, Docteur en  
Médecine de la Faculté de Paris.



# TABLE GENERALE DU TOME QUATRIEME.

## DE LA GENERATION

*Des parties , qui reviennent à quelques Animaux,  
après avoir été coupées.*

**L**A nouvelle production de la queue d'un Lezard , qui lui avoit été coupée, pag. 507  
est un ouvrage de la nature très différent de la nouvelle generation des plumes, des dents, & des cornes, 508  
qui sont des parties cachées dans les corps des animaux, *ibid.*  
qui paroissent dans le temps qu'elles prennent croissance, 508  
parce que ce nouveau bout de queue n'avoit pas toutes les parties qui étoient dans celle qui avoit été perdue, 509  
Cet ouvrage néanmoins ne scauroit être attribué à une faculté formatrice, 509.  
510

ni aux dispositions de la nature, 510  
Mais il faut supposer que tout ce qui doit avoir vie est actuellement formé dans l'œuf, 510. 511  
qu'il y a des parties qui se developent les unes avant les autres, 511  
que c'est par un pareil developement que la production du bout de queue s'est faite, *ibid.*  
de même que l'on voit paroître de la chair & des vaisseaux, qui semblent être produits de nouveau dans les ulceres, 511. 512  
& que la justesse de la figure qu'il a prise, peut être attribuée, 512  
à la puissance qui gouverne l'animal, *ibid.*

## DES SENS EXTERIEURS.

### PREMIERE PARTIE.

*Des Sens extérieurs en general.*

**I.** Toutes les fonctions des corps vivans consistent dans le mouvement des particules dont ils sont composés, 517  
ce mouvement a deux principes dans les plantes, *ibid.*  
de même que dans les animaux, *ibid.*  
mais les animaux exercent leurs fonctions d'une manière plus parfaite, 517.  
518  
étant capables de connoître le mouvement des parties dont leur corps est composé, 518

à cause de l'union qui est entre l'ame & le corps, *ibid.*  
qui fait que l'ame peut être émue par les émotions du corps, de même que le corps est remué par l'ame, *ibid.*  
qui ne peut pas ignorer les émotions qu'elle souffre, 519  
si ce n'est quand elle n'y a pas d'attention, *ibid.*  
II. Les particules du corps des animaux sont dans une agitation continuelle, 520  
à cause de l'action de la chaleur qui les fait transpirer, 520. 521  
dans toutes les parties, 521  
III. L'ame s'apperoit de cette émotion, 521  
quand



- quand elle est obligée d'y avoir l'attention, qui produit le sentiment du toucher, *ibid.*  
 qui est répandu dans tout le corps, 522  
 & qui produit les autres sens dans les parties dont les particules ont une grande mobilité, *ibid.*  
 laquelle consiste dans la délicatesse des parties & dans la subtilité des esprits, *ib.*  
 IV. Les diverses émotions, qui sont les sens differens, dependent ordinairement des dispositions que les parties ont à l'égard des moteurs, 522. 523  
 ainsi qu'il arrive dans les dissolutions faites par la Chymie, 523  
 & dans les mouvemens que la Mechanique opere, *ibid.*  
 V. Quand les émotions sont violentes, elles ne font qu'un même effet, *ibid.*  
 & ne produisent que le sentiment du toucher, *ibid.*  
 VI. Quoique ces émotions ne se connoissent que par leurs effets; elles peuvent être aisément supposées, 523. 524  
 par l'analogie qu'elles ont avec d'autres émotions, qui sont connues par elles-mêmes, 524  
 VII. Ainsi le déplacement manifeste des

- parties, que le mouvement des objets cause dans les organes du toucher, *ibid.*  
 fait supposer un pareil déplacement dans les particules des organes des autres sens, *ibid.*  
 quoiqu'il soit en quelque façon imperceptible, 524. 525  
 ce déplacement imperceptible est vérifié par les exemples, 525  
 de l'effet de la lumière sur les phosphores, 526  
 de ce qui se remarque dans l'eau fermentée, *ibid.*  
 où l'on voit comme de petits animaux qui se remuent, *ibid.*  
 de ce qui se voit dans l'eau, où l'on dissout de l'or moulu, 526. 527  
 de ce qui se voit dans l'air illuminé, 527  
 VIII. Il n'y a point d'inconvénient que ce déplacement se fasse dans les corps solides de même que dans les liquides, *ibid.*  
 quand ce déplacement se fait dans un espace très petit, 528  
 ainsi qu'il se fait dans un fer qu'on chauffe, *ibid.*  
 & quand les parties du corps sont seulement contigues, *ibid.*

## DES SENS EXTERIEURS.

## SECONDE PARTIE.

*Du Toucher.*

- I. L'Ame a une union particuliere avec toutes les particules qu'elle anime, 529. 530  
 qui fait que le sentiment du toucher est répandu par tout le corps, 530  
 l'organe de ce sens n'ayant point une structure particuliere comme les autres, *ib.*  
 & les mammelons, qu'on prétend être dans la peau, n'étant point l'organe du toucher simple, *ibid.*  
 mais tout au plus du toucher extérieur, 530. 531  
 II. La sensation du toucher est abolie par l'interception des esprits, 531  
 quoiqu'il se fasse une solution de continuité dans la partie, *ibid.*  
 parce que toute sorte de solution de continuité n'est pas douloureuse, *ibid.*  
 mais seulement celle qui se fait par la séparation des particules, *ibid.*

- laquelle est plus difficile que la separation des parties dans les corps vivans, dans lesquels les esprits interposez entre les particules, rendent leur separation plus facile que celle des parties, 531. 532  
 III. La privation des esprits, qui rend cette séparation difficile, empêche la sensation, 532  
 IV. La solution de continuité des parties n'est sensible que parce que celle des particules l'accompagne ordinairement, *ibid.*  
 V. Les os & la graisse n'ont point de sentiment, *ibid.*  
 parce que leurs particules, entre lesquelles il n'y a point d'esprits, ne se séparent qu'avec beaucoup de difficulté, 533  
 quoique leur consistance soit très différente, *ibid.*  
 & par la raison que l'ame ne s'intéresse



se pas tant à leur conservation, qui dépend de l'union de leurs parties, qu'à la conservation de leurs particules, 534 & qu'elle ne veille à la conservation des particules que par des pensées confuses, *ibid.*

VI. Quoique les particules des os soient desunies quand ils se carient, cette séparation ne cause point de sentiment, 535 parce que l'ame n'est pas habituée à avoir attention à des choses de cette nature, à cause de leur rareté, *ibid.*

VII. Le toucher est de deux especes, *ibid.* la premiere est appelée sensation animale, *ibid.* qui suppose une connoissance expresse, *ib.* la seconde est appelée naturelle, *ibid.* qui suppose une connoissance confuse, *ib.* que l'accoutumance rend non sensible, 536

ce qui se prouve par les exemples des odeurs, du froid, & du chaud, *ibid.* dont l'accoutumance ôte le sentiment, *ib.*

VIII. Il est de la dernière importance que les animaux ayent cette sensation imperceptible, *ibid.*

par laquelle l'ame connoit les qualitez de ce qui doit être reçu dans les intervalles des particules, 536. 537

parce que le choix de ce qui est utile ne se fait pas commodément par la seule configuration des conduits, 537 étant nécessaire que l'ame gouverne ces conduits, *ibid.*

vû que cette configuration ne suffit pas même dans les plantes, *ibid.*

dans lesquelles ces conduits ont besoin de l'influence de tout l'Univers, 538

qui fait dans les plantes ce que l'ame fait dans les animaux, *ibid.*

lesquels ne jouissent pas de cette influence comme les plantes, 539

étant nécessaire que cette influence soit supplée par l'ame, *ibid.*

IX. L'action des objets sur le toucher est immédiate, *ibid.*

quand l'air reçoit l'impression des objets du toucher, il devient lui même l'objet du toucher, *ibid.*

au contraire de ce qui se fait dans la vision, 540

& dans l'ouïe, *ibid.*

qui dépend des modifications qui se font dans le milieu, *ibid.*

X. La petite peau n'est point le milieu du toucher, *ibid.*

elle ne fait que diminuer l'effet de son objet, *ibid.*

XI. La justesse de la perception du toucher dépend de l'accoutumance, 541

& non d'aucune structure organique, *ibid.*

puisque l'on sent également ce qui vient des objets externes & des internes, 541. 542

XII. On ne remarque rien dans la peau des plus grands animaux qui puisse être pris pour l'organe du toucher, 542

les inégalitez de la peau de l'éléphant ne représentant des mammelons qu'aux endroits où elle est calleuse, *ibid.*

& mal disposée pour la sensation, 543

XIII. Il y a des sensations internes pareilles aux externes, *ibid.*

& ces sensations ne peuvent être produites par des mammelons, 544

XIV. Le plaisir & la douleur appartiennent au toucher, 544. 545

& l'un & l'autre ne doit être attribué qu'à l'ame, 545

qui dans la douleur s'intéresse à la conservation du corps, *ibid.*

de même que dans le plaisir, *ibid.*

qui est accompagné d'un mediocre épanchement d'esprits à l'occasion d'une solution de continuité imparfaite, 545. 546

de même que la douleur est accompagnée d'un épanchement excessif à l'occasion d'une solution de continuité achevée, 546

XV. La joye, que l'ame ressent à la présence des esprits, se fait par des réflexions, *ibid.*

que l'ame ne connoit pas distinctement, *ibid.*

parce qu'elle ne les fait que par des pensées confuses, 547

auxquelles elle n'a pas d'attention, *ibid.*

comme aux pensées expresses, *ibid.*

qui sont d'une plus grande importance, *ib.*

la structure admirable, qui sert aux actions auxquelles les pensées confuses sont attachées, lui donnant une grande facilité à les conduire, *ibid.*

& le long usage contribuant à cette facilité, *ibid.*

XVI. Les pensées confuses accompagnent souvent les actions extérieures, 548

quand elles se font avec beaucoup de facilité, *ibid.*

Il est difficile de ne pas admettre les pensées confuses, *ibid.*

que



que l'ame a, quand pour donner mouvement aux esprits & aux humeurs elle est obligée d'examiner les causes qui la portent à faire faire ce mouvement, *ib.* car cet examen ne se peut faire que par des pensées qui nous sont incon-  
nues, 549

XVII. Les pensées, que l'ame a quand elle s'afflige à la présence des causes de la douleur, sont différentes des autres pensées qui affligent ordinairement, 549. 550

XVIII. La solution de continuité est plus douloureuse en certaines parties quand elle n'est pas entière, 550  
cela arrive principalement aux tendons, *ibid.*

à cause de leur tension continuelle, 550. 551

XIX. La douleur cesse, lorsque la solution est entière, parce qu'elle fait cesser la tension, 551  
& alors l'ame s'afflige davantage de ce qui la devoit moins affliger, *ibid.*  
par une méprise & une inconsideration, *ibid.*

dont il y a encore d'autres exemples, *ibid.*

XX. Il ne faut point tant attribuer le derèglement du mouvement des esprits & des humeurs au défaut des organes, 551. 552  
qu'au mauvais gouvernement de l'ame, 552

qui est capable de faire des fautes, 553  
& tomber dans un delire de pensées interieures, *ibid.*

#### *De Gout.*

I. **L**es organes du sens du gout sont renfermez au dedans de la bouche, 553. 554

II. Les objets du toucher & de l'odorat ont quelque connexion avec ceux du gout, 554

III. La langue n'est pas le seul organe du gout, *ibid.*  
quoi qu'elle ait une conformation particulière, 554. 555  
parce que cette conformation n'est pas absolument nécessaire à produire la sensation, 555  
mais seulement à la rendre plus vive *ibid.*

IV. L'organisation absolument nécessaire à la sensation du gout consiste en cinq choses, 555. 556

V. Le gout a une liaison avec l'odorat plus grande qu'avec la vue & l'ouïe, 556  
ce qui n'a point de raison mécanique, *ib.*

cette sympathie ne pouvant être attribuée à l'écoulement des esprits, *ibid.*  
ni à la communication des vaisseaux, *ib.*  
qui semblent joindre des parties ensemble, 557

VI. La raison la plus probable de la sympathie est le rapport que plusieurs parties ont à une même operation, 557. 558  
& qui sont conduites par une même cause, qui est l'ame, 558  
Ceux dont l'imagination est plus vive, sont plus sujets à la sympathie, *ibid.*

VII. L'ame est souvent sujette à gouverner mal les mouvemens qui causent les sympathies, *ibid.*  
parce qu'elle les gouverne par des pensées confuses, 558. 559

VIII. C'est au sentiment du gout que l'on doit attribuer celui de la faim, 559  
quoique le sentiment du besoin que l'on a de la nourriture ne reside point dans les organes du gout, lesquels sont dans la bouche, & qui servent au gout externe, 559. 560  
mais à ceux qui sont pour le gout interne, 560  
qui n'excite que des pensées confuses, *ib.*  
qui produisent les expresses, *ibid.*  
lesquelles ne contiennent point le détail des impressions faites dans la sensation externe, *ibid.*

mais seulement une idée confuse du besoin que l'animal a de la nourriture, 561

IX. Les impressions faites sur les parties pourvues du sentiment interne se font par les esprits & les humeurs appelées acides, *ibid.*  
qui piquent les membranes par la même ténuité, qui leur fait dissoudre la nourriture, *ibid.*

X. Ces impressions dans les premiers jours de la vie étoient jointes à des pensées expresses, 561. 562  
lesquelles dans la suite sont devenues des pensées confuses, 562  
& qui agit sans reflexion dans les adultes, *ibid.*  
de même que dans le commencement de la vie elle agissoit en consequence de la connoissance expresse qu'elle donnoit de l'utilité que l'ame y remarquoit, 563

#### *De l'Odorat.*

I. **L**es odeurs sont composées des sels volatils & sulphurez, 563  
& qui par une maniere de distillation sont ramassez sur l'organe de l'odorat, *ib.*

II. L'air



- II. L'air altéré par les corps odorans n'est point l'objet de l'odorat, *ibid.*  
 mais la partie la plus subtile de leur substance répandue dans l'air, 564  
 lorsqu'elle n'est pas encore confondue avec les autres expirations dont l'air est composé, *ibid.*
- III. La réunion de cette substance subtile produit la sensation, *ibid.*  
 & elle se fait sur les membranes, dont les lames osseuses du nez sont revêtues, *ib.*
- IV. Pour sentir les odeurs, il faut que l'air soit attiré par l'inspiration, 564. 565  
 afin que la réunion des particules odorantes se fasse avec la promptitude qui est nécessaire, 565  
 l'expiration n'est pas néanmoins sans sensation, *ibid.*
- V. L'organe immédiat de l'odorat n'est point au dedans du crâne, 566  
 & dans les apophyses mammillaires, *ibid.*  
 mais dans les membranes, qui sont au dedans du nez, *ibid.*
- VI. Les membranes du nez ont une propriété particulière pour faire sentir les odeurs, 567  
 qui est différente du toucher, *ibid.*  
 par la facilité qu'elle a à être émue par les odeurs, *ibid.*
- VII. Il y a des odeurs qui sont désagréables dans des choses, & qui ne le sont pas dans d'autres, 568  
 à cause de l'utilité que l'âme trouve que les choses, dont elles partent, peuvent avoir pour la nourriture, *ibid.*
- VIII. L'âme a deux idées de l'agrément des odeurs, *ibid.*  
 l'une résulte des qualitez qu'elle connoît être dans les choses communément utiles, *ibid.*  
 l'autre de celles qui ne sont utiles qu'à quelques particuliers, 569  
 qui ont une disposition singulière, qui leur rend convenables des choses qui sont contraires aux autres, *ibid.*
- IX. Les choses désagréables cessent de l'être ou par le changement que le temps apporte aux dispositions naturelles de tout le corps, *ibid.*  
 ou par celui que le long usage y introduit, *ibid.*
- X. Les différens ébranlemens de l'organe ne sont point ce qui fait l'agréable ou le désagréable, *ibid.*  
 mais le jugement que l'âme fait de l'objet du sens, *ibid.*

par le moyen des idées que les reflexions sur l'utilité des choses lui ont formées dans le commencement de la vie, *ibid.*  
 & qui dans la suite se changent en une approbation habituelle, *ibid.*  
 qui se fait sans reflexion & sans examen, *ibid.*

XI. Les aversions ne sont pas toujours fondées sur la contrariété des choses, 570  
 parce que les idées peuvent avoir été formées par des jugemens précipitez, *ib.*

*Du mouvement des yeux.*

- I. Les mouvemens de l'œil sont ou externes, ou internes, 572  
 les externes appartiennent à tout l'œil, & ils sont de deux especes, *ibid.*  
 savoir, celui où la prunelle tourne seulement sur son centre, *ibid.*  
 & celui dans lequel la prunelle change de place, *ibid.*  
 Ce mouvement peut avoir des especes infinies, 572. 573
- II. Le mouvement de la prunelle sur son centre ne se fait jamais, 573  
 les autres se font par le moyen de six muscles, *ibid.*  
 dont il y en a quatre appelez droits, *ibid.*  
 qui par leurs différentes combinaisons peuvent faire des especes infinies de mouvemens, 574  
 les deux autres appelez obliques peuvent agir en deux manieres, *ibid.*  
 savoir, ou en particulier, & cette action n'est d'aucun usage, *ibid.*  
 ou conjointement avec les droits, & alors ils aident aux mouvemens obliques, *ibid.*  
 & servent à soutenir le globe de l'œil, 575  
 & empêcher qu'il ne frotte contre le bas de l'orbite, *ibid.*
- III. Cet usage se prouve par la maniere de l'insertion de ce muscle, *ibid.*  
 qui n'est point empêchée par l'obliquité de sa situation, *ibid.*
- IV. Les mouvemens intérieurs de l'œil appartiennent au cristallin ou à l'iris, 576  
 le cristallin peut être remué en deux manieres, *ibid.*  
 savoir, en supposant qu'il est approché ou reculé de la retine par la compression que les muscles y causent, *ibid.*  
 ou qu'il change de figure en s'applatisant ou en s'enflant, *ibid.*
- V. La seconde maniere est la plus vraisemblable, 576 577  
 parce que la compression que causent les muscles



- muscles n'est pas suffisante, 577  
& l'attraction intérieure est imaginaire, *ibid.*
- VI. Le gonflement des muscles ne sauroit aussi produire cet effet, 578
- VII. Les organes, qui peuvent faire changer de figure au cristallin, sont les fibres du ligament ciliaire, *ibid.*  
dont l'action est de dilater le cristallin, quoiqu'il le tire en bas, 579  
car étant soutenu par l'humeur vitrée, il ne peut être tiré qu'il ne soit étendu, & par conséquent élargi, *ibid.*
- VIII. Il y a des expériences qui semblent repugner à ce mouvement du cristallin, 580  
mais elles ne sont pas convaincantes, 580. 581
- IX. Le mouvement de la membrane de l'iris est manifeste, 582
- X. Il n'est point causé par le changement de la figure de tout le globe de l'œil, *ibid.*  
mais par l'action des fibres de la membrane, *ibid.*  
lesquelles lui sont souvent avoir des figures différentes de celles que le globe de l'œil leur pourroit donner. *ibid.*
- XI. La dilatation de la prunelle ne se fait point aussi par l'abondance des esprits, 583  
qu'on dit couler en plus grande abondance dans un œil, quand l'autre est fermé, *ibid.*
- XII. Le nerf optique est remué & plié rudement dans les mouvemens des yeux, *ib.*  
ce qui cause une grande agitation à ses fibres & aux esprits qu'il contient, *ibid.*  
& cette agitation est plus grande que celle qu'on y suppose, causée par l'ébranlement des fibres de la rétine, 584  
ce qui rend la communication des organes des sens avec le cerveau peu probable, *ibid.*
- XIII. La structure du nerf optique, qui est différente dans des animaux différens, prouve la même chose, 584. 585
- XIV. Le mouvement des deux yeux est toujours uniforme, 585  
cela ne se fait point à cause de la jonction des nerfs optiques, *ibid.*  
ni à cause que les moteurs de l'œil partent d'un même tronc, *ibid.*  
mais à cause de la nécessité que l'ame s'est imposée de remuer toujours les deux yeux ensemble, 586  
si ce n'est quand il y a quelque utilité à faire le contraire, *ibid.*
- XV. Les différentes origines des nerfs ne font point que les uns soient pour le mouvement libre, 587  
& les autres pour le mouvement involontaire, *ibid.*  
tous les mouvemens étant proprement volontaires, *ibid.*
- XVI. S'il y a quelque différence dans la nature des mouvemens, elle doit être attribuée aux muscles, 587. 588
- XVII. Une même partie a souvent des nerfs de nature différente, 588  
qui ne pouvant porter au cerveau les espèces d'une même manière, *ibid.*  
ne le pourroient faire qu'avec confusion, s'il étoit vrai que les nerfs portaissent des images au cerveau, 589
- XVIII. Les nerfs se joignent, & ensuite se séparent, *ibid.*  
& confondent leurs fibres, & mêlent les esprits qu'ils portent, *ibid.*  
ce qui doit encore causer de la confusion, *ibid.*  
quand même les fibres conserveroient leur rectitude dans ces jonctions, *ibid.*  
lesquelles se font par de gros nœuds, *ibid.*  
qui forment une substance différente de celle du reste des nerfs, *ibid.*
- XIX. Souvent des nerfs retournent se joindre plus haut à d'autres nerfs, 590  
ce qui doit encore confondre les différens ébranlemens des fibres, *ibid.*
- XX. Quoique les divers ébranlemens, que l'air souffre des objets des sens différens, ne causent point de confusion, *ibid.*  
il n'en est pas de même au dedans de l'œil, 591  
qui souffre autrement les impressions que les objets lui font au travers de l'air, *ibid.*  
& autrement celles qui lui sont faites par l'atouchement, *ibid.*
- XXI. La présence de l'ame agissante immédiatement dans tous les organes paroît dans le mouvement des parties, *ibid.*  
qui ne peut être fait par la seule structure mécanique des muscles, *ibid.*  
mais par la conduite de l'ame, 592  
qui opère quelquefois la contraction dans un muscle indépendamment de sa structure, 593  
lorsqu'elle se fait sans se servir des fibres du ventre du muscle, 593. 594
- XXII. Le cœur de quelques animaux se remue long temps après avoir été séparé du



- du corps, 594  
parce qu' alors l'ame lui est encore jointe, *ibid.*
- XXIII. Un muscle séparé du corps se retire quand on le pique, *ibid.*  
par le moyen des esprits qui lui sont demeurez, *ibid.*  
& qui en sortent avec promptitude à l'occasion de la piqueure, *ibid.*  
La palpitation, qui dure long temps dans les chairs après la mort des animaux, peut avoir une pareille cause, 595  
*De la transparence des corps.*
- I. Les hypothèses reçues pour expliquer la propagation de la lumière sont peu vrai-semblables, 597  
telles que sont le mouvement momentanée d'une matière subtile par un espace presque infini, *ibid.*  
& son passage au travers des corps en tous les sens, *ibid.*  
soit qu'ils soient solides, 598  
soit qu'ils soient fluides, 599
- II. On peut imaginer un système plus probable de la transparence, en supposant, *ibid.*  
que la lumière est un mouvement excité par le soleil dans tous les corpuscules de tous les corps, *ibid.*  
que ce mouvement se fait dans un très petit espace, *ibid.*  
qu'il est continué fort loin par l'attouchement mutuel de tous les corpuscules, 600  
jusqu'à émouvoir la retine de l'œil, *ibid.*  
les corps les plus solides n'étant point exempts de ce mouvement, *ibid.*
- III. Le Système fondé sur ces hypothèses est exempt des inconveniens de l'autre, 601  
il ne s'y fait point de mouvement par un espace infini en un moment, *ibid.*  
ni qui ait besoin d'être entretenu par une circulation, 602  
on n'y suppose point de conduits pour le passage de la lumière, *ibid.*  
les mouvemens directement opposez ne s'empêchent point l'un l'autre, *ibid.*  
ils se font avec une égale facilité dans les corps solides & dans les fluides, 603
- IV. La connoissance des causes de la transparence dépend de la connoissance des causes de la lumière, 603. 604  
qui se fait par le moyen des corpuscules du milieu, 604  
qui doivent être émus dans un espace très petit, *ibid.*  
& avec une promptitude presque infinie, *ibid.*
- V. Ce mouvement se communique aux corpuscules, selon les dispositions qu'ils ont, 604. 605  
& il rend les corps transparens, si les dispositions des corpuscules sont pareilles, 605  
& opaques, si elles sont différentes, *ibid.*
- VI. C'est ce qui fait que le verre réduit en poudre fait une masse opaque, 605. 606  
laquelle devient transparente étant mise dans l'eau, 606  
que le papier & le linge deviennent plus transparens étant mouillez, *ibid.*  
que la cire fondue est transparente, *ibid.*  
que le papier licé est transparent, *ibid.*  
que la corne froissée est opaque, *ibid.*
- VII. Les refractions rendent opaques les corps transparens, *ibid.*
- VIII. La refraction est produite par le manque de parallélisme dans les surfaces, 607  
lesquelles causent des mouvemens différens dans les rayons, *ibid.*  
les resserrent, *ibid.*  
& les ramassent en un endroit, 608  
& les y attirent, *ibid.*
- IX. L'homogénéité & l'hétérogénéité des corps est la cause de la transparence & de l'opacité, 608. 609  
qui consistent dans la parité ou disparité des molécules composées des premiers corpuscules, 609  
comme la figure des premiers corpuscules fait l'essence des corps, 609. 610  
*De la Reflexion des corps.*
- I. La reflexion se fait dans deux espèces de corps, 612  
dont les uns font un volume séparé, *ibid.*  
les autres font un amas fluide, *ibid.*  
la première se fait par un mouvement d'emportement, *ibid.*  
la seconde par un mouvement de communication, *ibid.*
- II. La reflexion, qui se fait dans le mouvement d'un corps qui a un volume séparé, est causée simplement ou par une impulsion externe, 612. 613  
ou par une impulsion, à laquelle la pesanteur a quelque part, 613
- III. Un corps ne sauroit en rencontrer un autre qu'il ne perde quelque chose de son mouvement, 613  
à cause de la compression mutuelle qu'ils souffrent.



- souffrent, *ibid.*  
 car cette compression fait que l'un perd quelque chose de son mouvement qu'il communique à l'autre, 613, 614
- IV. La vraie cause de la reflexion est l'action des corps comprimez dans leur rencontre, 614  
 qui se repoussent par la detente de leur ressort, *ibid.*
- V. L'égalité des angles de la reflexion dépend de la puissance que la ligne d'incidence a en s'éloignant de la perpendiculaire, 615, 616
- VI. Quand le corps rencontré est sans ressort, il ne se fait point de reflexion; 616  
 Si la chute est directe tout le mouvement est perit; *ibid.*  
 si elle est oblique, le corps qui rencontre roule simplement sur le plan, 616, 617
- VII. De quelle maniere la reflexion se fait sur l'eau, 617
- IX. La reflexion des corps, qui composent un amas fluide, se fait, *ibid.*  
 par un mouvement par lequel chaque petit corps parcourt un très petit espace, *ibid.*  
 & n'a son effet que par la communication qu'un corpuscule fait à un autre de son mouvement, *ibid.*  
 & cette continuation forme comme des rayons infinis, 618  
 tant dans la propagation du bruit, *ibid.*  
 que dans la propagation de la lumiere, *ib.*  
 au travers des corps transparents, *ibid.*  
 où il se fait une infinité de reflexions, 618, 619
- X. Les reflexions, qui se font pour la vue & pour l'ouïe, sont, 619  
 ou distinctes, *ibid.*  
 ou confuses, *ibid.*  
 ces dernieres produisent les couleurs, 619, 620  
 qui sont differentes, suivant les diverses reflexions, 620  
 que produisent les differentes figures des particules, qui sont dans la surface des corps, *ibid.*
- XI. Les reflexions qui se font pour l'ouïe sont aussi, *ibid.*  
 ou confuses, desquelles les bruits ordinaires sont composez, 620, 621  
 ou distinctes, lesquelles sont les échos, 621  
 qui sont produites par l'interruption du lieu sur lequel la reflexion se fait, *ibid.*
- XII. Par quelle raison la confusion des reflexions qui empêchent de voir, n'empê-
- chent pas d'entendre, 621, 622  
*De l'endurcissement de la chaux.*  
**D**'Où vient la dureté des pierres dont on fait la chaux, 624, 625  
 comment le feu leur fait perdre cette dureté, 625, 626  
 comment le sable la lui redonne, 626  
 Comment se fait l'effervescence de la chaux, 627  
 ce qui fait que la chaux est plus legere que la pierre dont elle est faite, 628  
 qu'elle est tendre & fort blanche, *ibid.*  
 qu'elle est dissoluble à l'air, de même qu'à l'eau, *ibid.*  
 Maniere d'éteindre la chaux, *ibid.*  
 Le corroyement du mortier sert à faire sortir les sels volatils du sable, 628, 629  
 Les matieres destituées de ces sels ne sont point propres à mêler avec la chaux, 629  
 le machefer y est bon, de même que la poudre d'alun, de vitriol, & de sel ammoniac, *ibid.*  
 Le mortier s'attache mieux aux pierres, plus elles sont dures, *ibid.*  
 Le mortier endurci est plus dur en dehors qu'en dedans, 630  
 La dureté du mortier va toujours en augmentant, *ibid.*  
 Le platre s'endurcit par la même raison que le mortier, *ibid.*  
 Le mortier de gros sable devient à la longue le plus dur, *ibid.*  
 La chaux brule les autres corps, 631  
 sans le sable elle ne durcit point, *ibid.*  
 Le mortier s'endurcit dans l'eau, *ibid.*  
 Les pierres s'attendrissent par la chaux qui les touche, *ibid.*  
 La chaux qui est dans le mortier n'est pas dissoluble, *ibid.*  
 Ce qui fait qu'un corps n'est pas dissoluble, 632  
 La chaux se change & retourne enfin en terre, *ibid.*  
*Experiences sur la congelation.*  
**D**ans la congelation de plusieurs liqueurs differentes, on a observé, 635  
 que la promptitude de la congelation des liqueurs simplement aqueuses est presque la même, 635, 636  
 Que les autres liqueurs y font voir des differences plus sensibles, 636  
 Que la glace venoit presque à une même épaisseur pendant un même temps dans les liqueurs aqueuses, *ibid.*  
 Que les liqueurs, où l'on avoit fait dissoudre quelque espece de sel, faisoient une gla-



glace plus opaque, 636. 637  
 Qu' étant dégelées elles ne perdoient rien  
 de leur goût, 637  
 qu'elles se glaçoient uniformément  
 sans faire de croute, *ibid.*  
 Que la croute des liqueurs aqueuses se  
 formoit par des filets, *ibid.*  
 qu'elles faisoient ensuite une bosse, *ibid.*  
 Que le vent augmentoit la promptitude  
 de la congelation, *ibid.*  
 Que la densité des vaisseaux faisoit le même  
 effet, *ibid.*  
 Que la congelation commençoit aux bords  
 du vaisseau, *ibid.*  
 Que les mains chaudes se colloient au  
 métal qu'elles touchoient, 638  
 Qu'au lever du soleil & au point du dé-  
 gel le froid augmentoit, *ibid.*  
 que les effets de cette augmentation pa-  
 roissoient dans les pendules, *ibid.*  
 sur le thermometre, *ibid.*  
 sur l'eau qui se congeloit quoiqu'agitée,  
*ibid.*  
 Que de l'air froid soufflé sur le thermo-  
 metre le faisoit monter, 639  
 Qu'aux premiers froids la neige fondeoit  
 plutôt sur le sable que sur la terre, *ibid.*  
 que le contraire arrivoit, le froid ayant  
 beaucoup augmenté depuis, *ibid.*  
 L'élaxation non plus que la congelation  
 ne causent aucune alteration dans l'eau,  
*ibid.*  
 parce que toutes ses parties sont homo-  
 genes, *ibid.*  
 & non pas parce que l'élaxation faisant  
 rarefier l'eau, elle la rend plus suscep-  
 tible du froid, 639. 640  
 L'eau glacée ne devient rare qu'en se gla-  
 çant, 640  
 & elle l'est à demi quand elle se rare-  
 fie ainsi, *ibid.*  
 La glace de l'eau bouillie est plus dure, *ibid.*  
 parce que le grand froid fait précipiter  
 le limon qu'elle contient, *ibid.*  
 La glace des liqueurs salées est plus opa-  
 que, *ibid.*  
 parce que les parties terrestres des sels  
 y demeurent suspendues, *ibid.*  
 & ne s'unissent pas comme les parties  
 qui composent le limon de l'eau sim-  
 ple, 641  
 les sels ayant le pouvoir d'augmenter la  
 fluidité des choses humides, *ibid.*  
 & de rendre plus forte la concretion  
 des choses terrestres, *ibid.*  
 on peut supposer aussi qu'ils causent

quelque mouvement dans les liqueurs,  
 641. 642  
 qui les empêche de se congeler parfait-  
 tement, 642  
 & cette maniere de congelation est ce  
 qui rend leur surface égale, *ibid.*  
 & sans la bosse qui vient sur celle des  
 congelations aqueuses, *ibid.*  
 Ce mouvement est encore la cause de  
 la congelation uniforme qui arrive aux  
 liqueurs aqueuses par un froid extrême.  
 642. 643  
 & de la montée du thermometre, lors-  
 qu'on a poussé de l'air froid sur sa bou-  
 le, 644  
 cela confirme le Systeme que nous a-  
 vons établi du froid, 645  
 qui dépend de la suppression des cor-  
 puscules, qui penetrant les parties ren-  
 dent les corps fluides, & les dilatent  
 par leur mouvement, *ibid.*  
 C'est par cette raison qu'une pomme  
 glacée plongée dans l'eau se fait une  
 croute de glace, 645. 646  
 Que le verglas ne s'attache aux arbres  
 qu'au printemps, 646  
 & qu'on guerit les parties du corps qui  
 sont gelées en les plongeant dans l'eau  
 froide, *ibid.*  
 & que le froid s'augmente au lever du  
 soleil, 647  
 & un peu avant que le dégel paroisse, *ib.*  
 L'évaporation, qui arrive à la glace de  
 l'eau d'alun avant que d'être fondue,  
 est la cause de la fleur d'alun qui paroît  
 sur cette glace, *ibid.*  
 Le retrecissement, qui arrive aux corps  
 solides par la gelée, est cause de la ces-  
 sation de la sonnerie d'une horloge,  
 647. 648  
 La lenteur des coups de cette sonnerie vient  
 de la diminution de la mobilité des par-  
 ticules de l'air causée par le froid, 648  
 La neige s'est fondue sur le sable plutôt que  
 sur la terre, à cause de l'interception des  
 vapeurs qui sortent de la terre, 649  
 La congelation est plus prompte dans les  
 vaisseaux de matiere solide, à cause de  
 l'interception des particules glissantes,  
 650  
 La congelation commence par les bords  
 du vaisseau, par la même raison, *ibid.*  
 L'obliquité des filets de la glace a aussi une  
 même cause, 650. 651  
 de même que les petits rameaux qu'ils  
 jettent, 652  
 Les



Les fibres se forment dans le sang, lorsqu'il est hors de ses vaisseaux, par la même raison, 652. 653  
 Le vent rend la congelation plus prompte, à cause qu'il chasse l'air qui touche le vaisseau, qui est un air moins froid que celui qui survient, 653

*Experiences faites pour examiner la bonté des eaux.*

**O**N considère cinq choses dans les eaux, 655  
 la limpidité, le gout, l'odeur, *ibid.*  
 le poids, 655. 656  
 la subtilité des parties, 656  
 qui se peut connoître par la facilité qu'elle a à s'échauffer, *ibid.*  
 que l'on connoît par une nouvelle maniere de thermometre, 656. 657  
 Par le blanchissage du linge, 657. 658  
 Par la dissolution du savon, 658  
 Par la cuisson des legumes, *ibid.*  
 Par la qualité des residences après l'évaporation, *ibid.*  
 examinée par les dissolutions de tournesol & de sublimé, *ibid.*  
 Quelle induction on peut tirer de ces épreuves, 659  
 & des pierres qui s'engendrent dans les canaux des fontaines, *ibid.*  
 Si elles signifient une mauvaise qualité dans l'eau, 659. 660  
 Si elles peuvent être cause de la generation des pierres dans le corps, 660  
 puisqu'elles n'en peuvent fournir la matiere, *ibid.*  
 & que la chaleur naturelle n'en peut être la cause efficiente, *ibid.*  
 Les eaux du Nil, qui sont troubles, sont très bonnes, 660. 661  
 les causes efficientes de la petrification dans les fontaines, sont fort differentes de celles qui se font dans les corps, 661  
 Si les eaux des puits sont plus mauvaises que les autres, 661. 662  
 Si les mauvaises qualitez des eaux peuvent être corrigées par la cuisson, 662  
 ou si elle ne fait que consumer la partie la plus subtile, 662. 663  
 L'eau, qui est sans mélange de substance étrangere, 663  
 peut aquerir de nouvelles qualitez par le mouvement & l'agitation, *ibid.*  
 qui rend les eaux meilleures, 664

Les eaux de nege & de glace fondues sont mauvaises par cette raison, *ibid.*  
 L'agitation causée par le feu peut rendre l'eau meilleure, en procurant le mélange de ses parties, *ibid.*  
 pourvu qu'elle ne soit point empreinte de quelque substance minerale, 665

*De la transfusion du sang.*

**R**Ecit des operations faites pour la transfusion, 673  
 Moyen pour sçavoir exactement la quantité du sang qu'un animal reçoit dans la transfusion, 674  
 Autre moyen pour faire que les animaux donnent & reçoivent mutuellement du sang, 675  
 Fondement des utilitez de la transfusion, *ibid.*  
 il est facile de le détruire, 676  
 Si les parties des plantes s'unissent à celles des autres plantes, *ibid.*  
 il ne se fait rien de tel dans les animaux, *ibid.*  
 parce que leurs fonctions sont plus parfaites, *ibid.*  
 & demandent d'autres conditions pour être exercées, 677  
 dont la principale consiste dans les preparations qui se font pour la generation des esprits & des humeurs, *ibid.*  
 ainsi qu'il paroît dans les preparations du sang du fœtus, *ibid.*  
 Le sang d'un animal mis dans les vaisseaux d'un autre est hors de son lieu, 678  
 c'est pourquoi il s'y corrompt, *ibid.*  
 puisque cela arrive même au propre sang, quand les vaisseaux sont dilatez, *ibid.*  
 La soudaineté du mouvement, qui se fait dans la transfusion, est une autre cause très pernicieuse, 679  
 Les effets, qu'on attribue à la transfusion, ont peu de vrai-semblance, *ibid.*  
 comme de dire qu'on puisse ôter à un animal tout son sang sans qu'il en soit incommodé, 679. 680  
 que par le seul mélange le sang étranger puisse devenir le propre sang, 680  
 Les exemples qu'on prétend donner d'un pareil effet ne sont point justes, 680. 681  
 Les experiences sont aussi fort équivoques, 681. 682  
 ce que l'on ne peut pas dire de celles qui sont pour le contraire, 682. 683



DE LA

# GENERATION DES PARTIES,

QUI REVIENNENT A QUELQUES ANIMAUX,  
APRÈS AVOIR ÉTÉ COUPÉES.

## AVERTISSEMENT.



*Es petites Dissertations, qui composent ce quatrième Tome, ne sont la plupart que des Suppléments à celles qui ont déjà été données; mais elles appartiennent principalement au dernier Traité, qui contient l'explication des fonctions des Animaux par la Mécanique. Ce sujet est si vaste & rempli de tant de difficultés, qu'il n'étoit*

*pas possible même de les prévoir, bien loin de les démêler toutes dans un premier Essai. Comme il y a apparence que ce qui sera demeuré le dernier à expliquer n'est pas le moins difficile, on ne se promet pas ici de satisfaire mieux qu'on n'a fait ci-devant les esprits qui ne veulent que des démonstrations & des vérités évidentes, sans considérer que la Physique n'en rencontre d'ordinaire de nouvelles que par hazard, & jamais que dans les faits particuliers, qui ne se présentent le plus souvent que lorsque l'on ne les cherche pas; & qu'enfin les plus grandes lumières, que cette Science puisse fournir, sont celles qui font voir plus clairement les raisons que nous avons d'ignorer les véritables causes des Phénomènes de la Nature. L'explication de celui de la Génération des parties qui reviennent à quelques Animaux après avoir été coupées, par laquelle je commence, & qui est des plus embarrassantes, n'est pas des moins propres à faire connoître cette vérité, que je ne me laisse point de répéter dans toutes les occasions, parce que je souhaite qu'on en soit autant persuadé que je le suis, sachant qu'il est également important pour ceux qui écrivent de*

Tome IV. Sff la



la Physique , & pour ceux qui en lisent les Traitez , qu' on ne cherche point autre chose dans cette Science que ce que l' on en doit raisonnablement esperer , & qui se reduit à la seule probabilité des connoissances : mais c'est à condition qu' on demeurera d' accord que bien-qu' elles ne soient que l' ombre très imparfaite de celles que l' Ouvrier même de la Nature a voulu se réserver , elles ne laissent pas de surpasser en noblesse & en beauté toutes les autres connoissances humaines.

Or parce que dans ce premier Traité j' employe un Systeme , qui n' est connu que de peu de personnes , & qui m' étoit particulier lorsque je le proposai la premiere fois il y a plus de vingt ans , il est à propos d' en mettre ici un abrégé. Ce Systeme consiste en ce que je prétens que la generation des corps qui ont vie n' est point une formation , mais seulement une augmentation des parties déjà formées , quoique imperceptibles dans de petits corps dont le nombre est innombrable , de même que la petitesse est presque infinie ; que ces petits corps ayant été creés en même temps que le reste de l' Univers , dans lequel ils sont cachez & répandus en mille endroits , attendent l' occasion favorable de la rencontre d' une substance capable de penetrer & de développer toutes leurs petites parties par sa subtilité ; & que cette subtilité est l' effet d' une fermentation , pour laquelle l' assemblage de deux sexes est nécessaire , quand il s' agit de la generation d' un Animal parfait. Toutes ces choses sont plus amplement expliquées à la fin du Traité de la Mechanique des Animaux.

Ce que j' ai à ajouter est , que de tous les Systemes nouveaux qui ont été proposez en Physique , je ne crois pas qu' il s' en soit rencontré aucun qui ait été plus rejeté , & cependant moins combattu de raisons que celui-ci. On n' a rien trouvé à redire aux hypotheses sur lesquelles il est fondé , & l' on a cherché en vain des Phenomenes qui y repugnent , & qu' il ne puisse expliquer.

Ce que l' on peut objecter de plus considerable est , qu' il semble que de supposer ainsi les choses toutes faites , au lieu d' expliquer comment elles ont été faites , est une Philosophie un peu trop aisée. Mais je crois qu' il y a bien plus de sujet de rejeter les Systemes de la faculté formatrice & des loix du mouvement , par la raison qu' ils sont trop difficiles à comprendre : car si c' est avec justice qu' on a blâmé la temerité de ceux d' entre les Philosophes , tant anciens que modernes , qui ont voulu chercher les causes inexplicables



*cables de la premiere formation du Monde , on doit , ce me semble , faire un même jugement de ceux qui prétendent trouver des raisons vrai-semblables & intelligibles de la formation de l'Homme , qu' on peut dire avoir été appelé un petit Monde , autant à cause de la maniere incomprehensible de sa formation , que des autres rapports qu' il a avec le Monde universel.*

D E L A

# GENERATION DES PARTIES,

QUI REVIENNENT A QUELQUES ANIMAUX,  
APRES AVOIR E'TE' COUPE'ES.



Es Naturalistes racontent des choses tout-à-fait in-La nou-  
croyables du Lezard : quelques uns disent , que sa velle pro-  
queue se rejoint après avoir été séparée du corps ; duction de  
d'autres , que la même chose arrive au corps coupé la queue  
en travers , & que ces deux parties marchent l'une d'un le-  
zard , qui  
vers l'autre chacune avec ses deux pieds , & se re- lui avoit  
joignent de maniere , qu'à la reserve de la cicatrice été cou-  
pée,  
qui demeure apparente , l'Animal se rétablit , & vit  
comme auparavant. L'experience n'a rien fait voir de tout cela , lors-  
qu'ayant coupé la queue à un Lezard verd , qui avoit environ sept  
pouces de long , & de maniere qu'elle n'étoit pas tout-à-fait empor-  
tée , mais qu'elle tenoit encore par une partie de la peau & de la chair ,  
on a vû qu'elle ne s'est point rejointe , quoique le Lezard ait vécu  
plus de quinze jours : & qu'à un autre de la même espece & de la  
même grandeur la queue ayant été entièrement coupée , le bout cou-  
pé qui étoit long d'un pouce ne s'est point rejoint avec ce qui étoit  
resté de la queue , mais il a seulement paru qu'une partie semblable à  
celle qui avoit été coupée s'est engendrée de nouveau dans l'espace  
d'environ quinze jours , cette nouvelle partie étant en tout semblable  
à la précédente , hormis qu'elle n'avoit pas la couleur verte de l'autre ,  
ayant peu de verd mêlé de beaucoup de feuille-morte : on a encore  
trouvé , qu'elle n'avoit point en dedans les vertebres ni les muscles qui  
étoient à la partie emportée par l'amputation , mais seulement au lieu



des vertebres il a paru un cartilage de la grosseur d'une grosse épingle, recouvert d'une peau, qui à la vérité étoit semblable à celle du reste de la queue, non seulement en dedans par les fibres & par les vaisseaux qui la composoient, mais aussi par dehors, où l'on voyoit distinctement les écailles qui font le long de la queue de cet Animal, & y font comme des ceintures.

est un  
ouvrage  
de la na-  
ture très  
différent  
de la nou-  
velle ge-  
neration  
des plu-  
mes, des  
dents, &  
des cor-  
nes.

qui sont  
des parties  
cachées  
dans les  
corps des  
animaux,

Quoique cette experience n'ait rien qui approche des merveilles que les Anciens disent de cet Animal, il est pourtant vrai qu'il n'est pas facile de rendre la raison de cette nouvelle production, qui semble avoir quelque chose de bien singulier, & à quoi l'on ne peut pas comparer la regeneration des plumes des Oiseaux, des dents de quelques Animaux, & du bois des Cerfs, laquelle se fait par un ordre de la Nature, qui a renfermé dans le corps des Animaux comme des especes de semences pour les choses qui paroissent s'engendrer de nouveau; parce qu'il n'est pas difficile de concevoir que dans les cavitez de la peau des Oiseaux, où les tuyaux des plumes sont ficez, de même que dans les cavitez des alveoles des dents, & dans les porosités des apophyses des os du front des Cerfs, appellées les couronnes, il y ait des plumes, des dents, & des cornes, qui par leur petitesse sont imperceptibles, mais qui néanmoins sont capables de recevoir un accroissement selon l'occasion que ces choses trouvent de prendre une nourriture convenable, après que par le temps elles ont été insensiblement disposées à la recevoir.

Outre que la probabilité de cette hypothese des petites parties cachées, & qui servent comme de semence à celles qui se produisent de nouveau, est une chose très claire de soi, elle est encore fondée sur l'experience: car après avoir arraché à un petit Crocodile des dents qui branloient, on a trouvé dans les alveoles d'autres dents très petites, mais parfaitement bien formées, lesquelles apparemment devoient s'accroître pour renaitre à la place de celles qui alloient tomber.

qui paroif-  
sent dans  
le temps  
qu'elles  
prenent  
croissan-  
ce.

Et il est facile de supposer aussi, que les petits bois des Cerfs cachez dans leurs couronnes deviennent capables de recevoir la nourriture qui les fait naître, c'est-à-dire, croître les uns plutôt que les autres, parce que la disposition de ceux qui n'ont qu'un andouiller étant plus propre à recevoir la nourriture, fait que cet andouiller fort la première année, & que les petits bois qui ont deux cors ne sortent que la seconde; parce que leur disposition les rend moins prompts à recevoir cette nourriture, de même que ceux qui ont trois cors, ont encore besoin d'un plus long temps pour être disposez à la recevoir, peut-être à cause de leur grandeur.

Car il est absolument nécessaire d'admettre ces especes de semences pour toutes les parties qui s'engendrent & qui renaissent dans les Animaux, & de supposer qu'elles sont formées au moment de la naissance, de sorte qu'elles attendent l'occasion de s'accroître, & que cette oc-

casion.



casion se présente lorsque les premières étant tombées, elles donnent lieu à d'autres qui prennent leur place de s'accroître & de sortir, suivant la disposition que chacune a pour recevoir la nourriture plutôt qu'une autre. Et l'on a besoin de cette hypothèse pour expliquer la nouvelle génération non seulement des cornes, des dents, & des plumes, mais même aussi du poil de quelques Animaux. Nous avons remarqué que le poil de l'Elan a une forme tellement composée, qu'il n'est pas possible de concevoir qu'il s'engendre de la manière que l'on voit que les cheveux & les crins se forment dans les pores de la peau: car ce poil y paroît fort industrieusement organisé, non seulement à cause de sa figure qui va en s'amenuisant avec une grande régularité; mais il se trouve encore que chaque poil est composé de parties différentes, étant tout auprès de la peau fort menu, d'une substance homogène, blanche, & transparente comme de la soie de pourceau, & s'élargissant tout-à-coup, & devenant d'une autre couleur, tout-à-fait opaque & spongieux comme le jonc. Les mêmes particularitez se remarquent aussi dans les piquans des Pores-épics, qui sont spongieux en dedans, & qui ont une pointe formée comme le fer d'une pique, étant aplatie, trenchante des deux côtes, & relevée par le milieu comme dans la lame des épées. Or il est certain que toutes ces choses ne peuvent être faites par un concours fortuit des corpuscules de la nourriture qui s'amassent dans les pores de la peau, parce qu'elles ne sçauroient faire autre chose qu'aggrandir une partie qui est déjà toute formée, ainsi qu'il arrive aux semences des Plantes.

Mais on peut dire qu'il n'en est pas de même de la nouvelle production qui paroît être faite dans cette queue, où il est difficile de concevoir qu'il y ait des semences de bouts de queue, parce que si cela étoit, ce nouveau bout de queue qui se reproduit auroit les vertèbres, les ligamens, & les muscles, qui étoient dans le premier bout qui a été coupé. De manière qu'il semble qu'on soit obligé de recourir à la faculté formatrice, & de dire que la matière dont se nourrissoient les parties qui ont été perdues, peut bien être la matière dont elles sont engendrées, & qu'il n'y a rien qui empêche de supposer, que cette faculté formatrice soit assez puissante dans ces Animaux pour donner à cette matière la forme d'un bout de queue, puisqu'elle a bien pu donner à la même matière la forme de l'Animal entier.

Ceux qui sont accoutumés à la nouvelle Physique, auroient néanmoins bien de la peine à recevoir cette Philosophie, qui ne donne aucun éclaircissement, parce qu'elle suppose la chose même que l'on cherche, qui est la connoissance de la faculté formatrice dont il s'agit, laquelle n'a rien de compréhensible, parce qu'elle n'a aucune analogie avec les autres facultés formatrices, que nous connoissons, & qui agissent dans les arts, dont la manière d'agir nous est connue, lorsqu'avec ce, les mains & à l'aide des instrumens nous donnons des formes différentes



à la matiere dont nous faisons nos ouvrages: car il est vrai que les ouvrages de la puissance, qui forme les corps capables des fonctions de la vie, sont differens des ouvrages des arts, non seulement en ce que les arts ne donnent à leurs ouvrages qu'une forme extérieure & fort simple, au-lieu que les parties des corps vivans ont une infinité de particules formées chacune avec un art admirable; mais aussi en ce que les arts supposent la matiere qu'ils employent, comme le bois, les metaux, les pierres; au-lieu que la même puissance, qui donne la figure aux os, aux membranes, aux fibres, qui sont comme la matiere des parties, doit en même temps former cette matiere, & travailler à la tissure differente de toutes ces parties, qui consiste dans un artifice & dans une composition de tant de choses ramassées dans la moindre particule, qui néanmoins nous paroît simple, qu'il n'est pas possible à l'imagination de comprendre quelle peut être la puissance qui execute tout à la fois tant de choses si merveilleuses.

ni aux dis-  
positions  
de la na-  
ture;

Pour avoir une idée de la grandeur infinie qui se trouve dans l'artifice que l'on doit supposer dans la structure des parties capables des nobles fonctions des Animaux, il faut comparer cet artifice à celui que la Nature employe dans la production des parties qui n'ont que quelques fonctions fort imparfaites, & dont la formation dépend principalement des dispositions de la matiere, telles que sont les productions des ongles, des cheveux, & des cornes caves: car ces choses ne se font que par le dessèchement d'une humeur gluante, qui sortant par des pores commodément disposez s'attache à ce qui est déjà desséché, & forme insensiblement un corps, qui prend la forme ou du conduit dans lequel l'humeur s'endurcit pour faire un poil, ou celle qui résulte de l'application de plusieurs couches mises les unes sur les autres, ou de plusieurs filets collez les uns aux autres autour de l'os pointu qui est au front d'un Bœuf pour former sa corne: car toutes ces parties, qui se peuvent former à l'occasion des dispositions de la matiere, n'ont rien qui tienne de l'artifice, qui fait qu'une portion de matiere dans une petitesse presque infinie ait encore un nombre innombrable de particules, qui en contiennent aussi autant d'autres diversement figurées: car tout cela se trouve dans la moindre particule du corps d'un Animal dans les commencemens de sa generation, & il le faut supposer avoir été dans le bout de queue que nôtre Lezard a produit, à cause de la structure delicate & artificieuse des écailles qui étoient en dehors, de même que de celle des fibres & des vaisseaux qui composoient la peau & la substance du cartilage allongé, qui emplissoit le dedans.

mais il  
faut sup-  
poser que  
tout ce qui  
doit avoir

Pour expliquer ce que j'ai à dire sur cette production, je suppose que dans la premiere penetration que la nourriture fait dans les pores du petit corps, qui selon mon hypothese est déjà formé, quand ce qu'on appelle generation se fait, les differentes parties reçoivent di-



versement les unes plus, les autres moins de la nourriture qui leur est présentée; ce qui fait que quelques unes, comme le cœur & les yeux, reçoivent les premières la nourriture, & se voyent formées lorsque les autres ne paroissent en aucune façon, quoiqu'elles soient déjà actuellement formées, mais imperceptibles à cause de leur petitesse.

Je suppose encore, que de même que dans un fœtus il y a eu des parties qui n'ont paru formées que long temps après les autres, parce qu'elles ont tardé plus long temps à s'étendre & à se développer, il y en a encore beaucoup d'autres qui ne paroissent & ne se dévelopent que dans le temps où le corps a pris son entière croissance; étant certain que non seulement les vaisseaux, les glandes, les fibres, & plusieurs autres parties qui sont visibles dans le fœtus s'aggrandissent, mais même que dans la suite il en paroît de nouvelles, qui étant jusqu'à ce temps demeurées dans leur première petitesse ont attendu l'occasion des dispositions nécessaires à l'accroissement qui les rend visibles. Qu'outre ces accroissemens des parties qui sont naturels & ordinaires, il s'en fait quelquefois d'autres par des rencontres particulières; & c'est ainsi que des vaisseaux & des glandes se voyent dans les parties, qui n'y paroissent point auparavant, comme il arrive dans les cancers, dans les écrouelles, & dans les ophthalmies: & c'est encore par cette raison que les ulcères se remplissent de chair garnie de vaisseaux & de fibres, qui semblent avoir été engendrées de nouveau, quoique cela n'arrive que par la dilatation de ces parties, qui d'imperceptibles qu'elles étoient deviennent apparentes.

Cela étant supposé, il n'est pas difficile de concevoir que ce bout de queue du Léopard n'a point été nécessairement une nouvelle production, mais seulement un développement des parties pliées & serrées les unes contre les autres; de manière que le cartilage, qui s'est trouvé remplir le milieu de ce bout de queue, est une partie du cartilage qui faisoit la jonction des vertèbres, dont la séparation avoit été faite dans l'amputation de la queue; & ce cartilage s'est accru par le développement des parties resserrées, de la même manière que lorsqu'un ulcère cave se remplit de chair, les fibres & les vaisseaux imperceptibles, qui étoient dans la dernière extrémité de la chair rongée dans l'ulcère, se dévelopent: & c'est encore ainsi que les écailles du dessus de la peau, qui étoient actuellement dans l'extrémité de cette peau coupée, se sont développées; n'y ayant pas beaucoup de difficulté à supposer, que de même que les petits vaisseaux s'aggrandissant font paroître ceux qui se voyent dans la chair qui a rempli l'ulcère, ces écailles aussi en s'aggrandissant se sont rendues visibles sur la peau, lorsqu'elle s'est allongée sur ce nouveau bout de queue. Mais ce développement de parties a paru visible, principalement dans la substance du cartilage allongé dans ce bout de queue: car cette nouvelle substance étoit fort différente de la substance de l'ancien cartilage, par lequel les vertèbres sont

vie eff  
actuelle-  
ment for-  
mé dans  
l'œuf.

qu'il y a  
des parties  
qui se dé-  
velopent  
les unes  
avant les  
autres.

Que c'est  
par un pa-  
reil déve-  
loppement  
que la pro-  
duction  
du bout de  
queue s'est  
faite.

de même  
que l'on  
voit pa-  
roître de  
la chair &  
des vais-  
seaux qui  
semblent  
être pro-  
duits de

join-



nouveau  
dans les  
ulceres,

jointes, le cartilage d'entre ces vertebres étant fibreux & tenant de la nature du ligament; au-lieu que le cartilage allongé étoit moins fibreux & plus tendre par la dissolution des fibres de l'extrémité de l'ancien cartilage, entre lesquelles une humeur s'étoit introduite, qui en augmentant la grandeur de cette partie avoit diminué la secheresse & la dureté qui auparavant la rendoit fibreuse.

& que la  
justesse de  
la figure,  
qu'il a  
prise, peut  
être attri-  
buée

La difficulté, qui reste & qui est la plus grande, consiste dans la justesse de la figure que ce bout de queue a prise, & qui étoit semblable au bout qui avoit été coupé: car il est assés difficile de comprendre que le simple accroissement des parties, qu'on suppose s'être développées, puisse avoir acquis par hazard la figure qu'avoit ce bout, qui étoit regulierement diminué, & finissoit en pointe, de maniere que les rangs d'écailles, qui font comme des ceintures & des bandes autour de la queue, alloient diminuant à mesure que la queue devenoit pointue: car il a fallu pour cela que ces ceintures ayent été raccourcies par une proportion fort juste; ce qui semble ne pouvoir être fait par hazard, si ce n'est que l'on dise que de même que les bois des Cerfs vont croissant tous les ans, & augmentant le nombre de leurs cors lorsqu'ils renaissent, & que de même que cela se fait par les différentes dispositions des petits bois contenus dans les apophyses appellées couronnes, ces dispositions étant cause que les petits bois qui ont moins de cors, sont ceux qui naissent les premiers: ces rangs circulaires d'écailles tout de même, qui étoient cachez dans la queue à l'endroit où l'amputation a été faite, ont pris inégalement la nourriture qui les a fait naître: & que les premiers étant plus proches de l'endroit d'où la nourriture venoit, ils en ont pris davantage, & par cette raison ont pris aussi plus de croissance que le rang qui suivoit; & que cette diminution s'étant nécessairement faite à proportion dans tous les autres rangs d'écailles, le bout de queue a aussi pris nécessairement la figure d'un bout de queue, qui est d'aller en pointe en s'amenuisant, les derniers cercles s'étant rétrecis en se desséchant, faute de nourriture suffisante.

à la puis-  
sance qui  
gouverne  
l'animal.

Quoiqu'il en soit, comme en ceci il ne s'agit que des modifications de la figure d'une chose qui est déjà formée, (ainsi qu'il a été dit dans le *Traité de la Méchanique des Animaux*) il n'est pas difficile de comprendre que cette modification peut être attribuée à la puissance qui gouverne chaque Animal, que l'on peut bien plus aisément concevoir capable d'aggrandir ou d'étrecir une chose qui a déjà quelque figure, que de lui en donner absolument une, ainsi que l'on suppose que fait la faculté que l'on appelle formatrice, à qui l'on attribue la premiere formation de toutes les parties, qui est une chose incomparablement plus difficile, & que l'on ne peut dire être l'effet que d'une puissance & d'une sagesse infinie.



# S E N S E X T E R I E U R S.

## AVERTISSEMENT.



*D*A connoissance, qu'on peut avoir de ce qui appartient aux sens extérieurs des Animaux, s'aquiert ou par les sens mêmes, ou par la meditation que l'on fait sur ce que les sens ont pû découvrir. La dissection, qui présente à l'œil la composition & la structure artificieuse de toutes les parties des organes, n'en fait voir, pour ainsi dire, que les dehors. Pour être instruit, autant qu'il est possible, de ce qui se fait dans les organes, il faut entrer plus avant, & passer outre, si l'on peut, par l'entremise des conjectures & des reflexions que les differens Phenomenes peuvent fournir.

Comme il ne s'agit dans ce Traité que de ce second moyen de s'instruire, qui peut être pris en plusieurs manieres, il pourra arriver que celle dont je me sers aura de la peine à être reçue, à cause qu'elle n'est pas tout-à-fait conforme à la Philosophie d'aujourd'hui, qui n'admet point d'autres causes de la plupart des fonctions que le mouvement des esprits, par lequel on suppose que les corps animez agissent seulement, & selon que le mouvement & l'impulsion des choses de dehors leur fournissent des occasions de se répandre dans les fibres dont les organes sont composez, & d'y produire des effets conformes à leurs differentes dispositions: car bien-que j'aye assés donné à connoître dans le Traité qui fait le troisieme Volume de ces Essais, que je suis persuadé autant que personne, que la structure merveilleuse du corps des Animaux rend toutes leurs parties admirablement propres pour les actions qu'elles exercent; je suis néanmoins bien éloigné de penser que ces dispositions suffisent pour un détail aussi grand qu'est celui de tout ce qui se fait dans les corps animez, ou l'on



peut dire qu'il n'y a rien qui ne soit conduit avec une prudence & une discretion qu'il n'est pas aisé d'attribuer à une machine.

Et il est bien difficile aussi de comprendre, que ceux qui ont prétendu expliquer toutes ces choses par la seule Méchanique, s'ils ont fait reflexion sur le grand soin qu'il paroît que la Nature a de se cacher, aient pu s'imaginer qu'elle souffrît que ce voile obscur étendu si également sur tout ce qui se void dans l'Univers commençât à être levé par l'endroit qui couvre ce qu'il contient de plus rare & de plus curieux : car si nous sommes dans une si profonde ignorance des causes de la pesanteur, de la dureté, du chaud, du froid, & des autres qualitez qui constituent les êtres les moins parfaits, il n'y a guere d'apparence d'espérer qu'un Animal le plus noble & le plus relevé de tous les êtres nous soit connu assez distinctement pour sçavoir ce qui fait qu'il a du sentiment, & qu'il se remue comme il veut. Cependant il est vrai que si l'on connoissoit un Animal comme on connoît une horloge, on le connoitroit parfaitement ; parce que la connoissance de l'un & de l'autre ne consiste qu'à sçavoir quelles sont leurs manieres d'agir : or comme elles semblent fort différentes, une machine agissant nécessairement & toujours suivant un certain ordre qui dépend de ses dispositions, & y ayant apparence qu'un Animal se sert de ces dispositions de maniere qu'il en est le maitre, on ne peut pas dire que l'on soit aussi assuré de sçavoir comment les organes d'un Animal agissent, comme il est certain que l'on connoît comment un contrepoids ou un ressort font aller une horloge ; & l'on ne sçait point ce qui est cause qu'un Chien qui a perdu son Maitre ne mange point, comme on est assuré que ce n'est pas le chagrin qui empêche une horloge d'aller.

Au reste il ne faut point croire, cela étant ainsi, que ce soit faire injure à la Physique que de ne lui pas accorder le pouvoir de nous donner des démonstrations aussi claires que sont celles de la Méchanique, pour nous instruire des manieres dont les fonctions des Animaux sont conduites & réglées ; puisqu'il est moins honteux à un Philosophe d'avouer son ignorance dans les choses inconnues à tout le monde, que de donner mal-à-propos dans de vaines apparences de connoissance & dans de fausses conséquences : car si par une erreur grossiere quelques uns ont crû que des actions, qui se font simplement par des raisons mechaniques, étoient  
pro-



produites par d'autres causes, par exemple, que la plupart des Plantes se tournent & se penchent vers le soleil, & que le fer va chercher l'aimant par un sentiment qui porte les choses à chercher ce qu'on aime; & si l'on est redevable à la Physique de la connoissance que l'on a, que le fer s'approche de l'aimant par l'impulsion d'une matiere qui l'y pousse, & que les Plantes se tournent vers le soleil, par la raison que ses rayons en donnant sur les Plantes dessèchent les fibres de l'endroit qu'ils touchent; que les accourcissant ils font qu'elles tirent vers le côté où elles sont accourcies; & que l'humidité de la nuit relâchant ces mêmes fibres, est cause que ces Plantes se trouvent au matin toujours tournées vers le soleil levant: il ne s'ensuit pas que l'on ne puisse tomber dans une aussi grande erreur, en voulant étendre trop loin ces raisons mechaniques, & en se persuadant que parce qu'elles suffisent pour expliquer quelques Phenomenes fort équivoques, il est inutile de recourir à d'autres principes, tels que sont ceux du sentiment & de la connoissance quand ils sont nécessaires, ainsi qu'il est évident qu'ils le sont dans les Animaux.

C'est sur cette nécessité du sentiment & de la connoissance que sont fondez les Systemes que j'établis dans ce Traité & dans la plupart des autres qui sont contenus dans ce Volume, où l'on trouvera aussi beaucoup de choses qui confirment autant les hypotheses des Systemes, que les hypotheses & les Systemes servent à expliquer les Phenomenes, suivant la methode que j'ai suivie dans tout cet Ouvrage de Physique. Mais nonobstant tout ce soin que j'ai pris d'éclaircir les matieres que j'ai traitées, je ne doute point que les personnes prévenues des raisons qui sont contraires aux miennes, sur lesquelles je suis persuadé qu'ils n'ont pas autant fait de reflexions que j'en ai fait sur les leur, ne regardent mes Systemes que comme des lieux obscurs, dans lesquels on a de la peine à vouloir entrer; j'espere néanmoins que les esprits assez résolus pour l'entreprendre, quelque éblouis qu'ils soient par l'éclat apparent des opinions ordinaires, ne laisseront pas d'entrevoir quelque lumieere dans cette obscurité, quand ils y seront accoutumés.

Ceux qui auront lu les trois premiers Volumes, verront bien pourquoi je n'apporte point dans les Traitez, que cetui-ci contient, les preuves des hypotheses qui me sont particulieres, & qui sont absolument nécessaires à leur intelligence, telles que sont celles des causes du ressort & de la dureté des corps, & celles de plu-



plusieurs fonctions des Animaux. On s'appercevra encore facilement, que ce *Traité* & celui qui le suit sont des *Supplemens* à ce qui a déjà été dit sur le même sujet ; & que par cette raison, quand il est parlé des sens en particulier, je me suis étendu seulement sur ce qui appartient au toucher, au goût, & à l'odorat, parce que ce qui regarde les deux autres sens est expliqué assés au long dans les *Traitez* du Bruit & de la *Mechanique* des Animaux, dans ceux du Mouvement des yeux & de la *Transparence* des corps, contenus dans ce *quatrième Volume* : outre que dans l'explication, qui est faite ici de ce qui regarde les trois sens dont il est expressément parlé, il se rencontre beaucoup de choses appartenantes aux deux autres, qui y sont inserées à l'occasion de la comparaison qu'on y fait d'un sens avec un autre ; ce qui peut rester étant compris dans les *Remarques*, qui ont été faites tant sur l'agitation particuliere qui arrive à l'air par le choc des corps qui font le bruit, & par celle qui cause l'ébranlement des particules que la lumière a reçues dans les objets visibles, que sur les dispositions des organes que ces ébranlemens touchent, & sur celles de l'ame qui doit s'appercevoir de cet ébranlement des organes, afin que la sensation soit produite. Enfin j'ai considéré que presque tout ce qui me pourroit rester à rechercher sur le sujet des deux premiers sens, a déjà été trouvé ; & qu'au contraire les trois autres, qui sont traités avec beaucoup moins d'exactitude par ceux qui ont écrit de la *Physique*, me pourroient fournir une plus ample matiere pour les nouveautez dont on est maintenant autant curieux, que l'on fait peu de cas des compilations.





DES

# SENS EXTERIEURS.

## PREMIERE PARTIE.

### *Des Sens extérieurs en general.*



Toutes les fonctions des corps vivans consistent dans le mouvement des particules dont ils sont composez. Ces mouvemens ont deux principes, un externe, & l'autre interne. Dans les Plantes le principe externe est la chaleur du soleil, & celle qui est produite dans la terre par la fermentation des sucq qu'elle contient. Le principe interne est la conformation particuliere que chaque Plante a reçue dans la création du Monde, où la Puissance créatrice a donné à tous les corps, qui devoient avoir vie, des conduits & des organes, qui bien-qu'invifibles avant la generation ne laissent pas d'être actuellement disposez dans chacune des Plantes, de telle maniere que lorsque ces conduits ont été dilatez dans la generation, & rendus capables de recevoir la nourriture, les mouvemens externes, que le soleil & la fermentation de la terre ont produit dans la Plante, sont reglez, conduits, & appliquez à des usages plus nobles que dans les corps inanimez, qui bien-que touchez des rayons du soleil & des exhalaisons de la terre n'exercent aucune des fonctions de la vegetation, faute de ces dispositions particulieres des conduits.

Les Animaux ont les mêmes principes externes du mouvement des particules de leur corps; l'air & le soleil les alterent à cet égard de même que les Plantes; & la reception, la coction, & la distribution des alimens & des esprits y causent des ébranlemens pareils à ceux que les particules des Plantes ont accoutumé de souffrir dans l'exercice des fonctions de la nourriture & de l'accroissement. Mais comme les Animaux exercent les fonctions qui leur sont communes avec les Plantes d'une façon beaucoup plus parfaite, & qu'ils sont même capables d'autres actions plus relevées, le principe interne, qui est leur ame, agit d'une maniere differente; car il ne s'attache pas seulement à regir les mouvemens qui lui sont imprimez par les causes externes, comme le principe interne des Plantes, qui n'est rien autre chose que la conformation de leurs conduits; & il n'attend pas que les choses exterieures, qui lui sont profitables, ou qui lui peuvent nuire, le vien-

I. Toutes les fonctions des corps vivans consistent dans le mouvement des particules dont ils sont composez;

ce mouvement a deux principes dans les plantes,

de même que dans les animaux;

mais les animaux exercent leurs fonctions d'une maniere plus parfaite,



nent chercher : car la Nature l'a pourvû de plusieurs moyens qui lui sont particuliers, par lesquels il va au devant de ce qui lui est propre, & fuit & s'éloigne de ce qui lui est contraire.

étant capables de connoître le mouvement des parties, dont leur corps est composé, Pour cet effet il a été nécessaire que ce principe fût capable de connoître les bonnes & les mauvaises qualitez des choses pour les recevoir ou les rejeter, non seulement comme les Plantes font, qui n'ont pour cela que la différente conformation de leurs conduits propres à admettre ces choses, ou à ne les pas laisser entrer quand elles leur sont appliquées ; mais il a aussi fallu qu'il pût les connoître, quand même elles sont fort éloignées. Or le fondement de cette connoissance n'est point autre que celui de toutes les autres fonctions, sçavoir, le mouvement des parties, lesquelles generalement sont capables d'être remuées & ébranlées par le mouvement des choses externes, & ont en même temps le pouvoir d'émouvoir l'ame en vertu de l'union qu'elle a avec toutes les parties du corps qu'elle anime.

à cause de l'union qui est entre l'ame & le corps, Quoique la supposition que l'on fait de cette union soit un premier principe, qu'on ne doit pas se mettre en peine de prouver ni d'expliquer, étant certain qu'il n'y a rien qui puisse faire comprendre comment un être spirituel & intelligent peut avoir commerce avec un être materiel ; comment un esprit peut remuer un corps, & comment il en peut être ému : néanmoins ce que quelques anciens Philosophes ont dit des parties les plus subtiles des corps animez, qu'on appelle les esprits, sçavoir, qu'elles servent de lien entre ces deux substances si différentes dont nous sommes composez, peut avoir quelque raison, si l'on considere ces esprits non comme étant tout ensemble participans de la nature spirituelle & de la corporelle : car il est vrai qu'un corps, quelque subtil qu'il puisse être, est toujours un corps ; mais si l'on conçoit que ces parties les plus subtiles étant à cause de leur mobilité faciles à être gouvernées, & propres à rendre le gouvernement des autres plus aisé, en les rendant plus mobiles, il semble que l'ame doit avoir plus d'union & de commerce avec elles qu'avec les autres ; c'est-à-dire, que si elle remue le corps, elle remue premierement & plus facilement celles de ses parties qui sont les plus mobiles, & que si elle recoit aussi quelque impression des émotions du corps, ce n'est point par le moyen des parties qui ont le moins de disposition au mouvement, mais par l'entremise des autres.

qui fait que l'ame peut être émue par les émotions du corps, de même que le corps est remué par l'ame, Enfin de même que l'ame unie à toutes ces particules a le pouvoir de les remuer & d'en regir les mouvemens, il est vrai qu'elle en est émue, & qu'elle ne peut pas ne point appercevoir ce mouvement, elle qui étant un être connoissant doit premierement & principalement connoître ce qui lui arrive. Les Philosophes modernes appellent cette connoissance, ou perception, une modification de l'ame, c'est-à-dire, une certaine façon d'être, qui lui arrive conformément aux modifications dont le corps qu'elle anime change ses façons d'être. La diffi-

culté



culté qu'il y a à faire recevoir ce raisonnement est, qu'il ne semble pas qu'il soit vrai que l'ame s'aperçoive de tous les mouvemens, que souffrent les particules dont est composé le corps auquel elle est unie, qui ne & que les mouvemens, qui se font au dedans en la coction & en la distribution des alimens, non plus que ceux qui se font pour la contraction ou le relâchement des muscles, paroissent imperceptibles, n'y ayant personne qui puisse dire avoir connoissance de ce qui se fait au dedans de lui, comme il en a de ce qui se fait au dehors. qui ne peut pas ignorer les émotions qu'elle souffre,

Mais cette difficulté se peut résoudre par l'hypothese, qu'il faut nécessairement faire dans les Animaux de deux connoissances différentes; dont l'une, qui s'occupe aux choses de dehors, est claire, expresse, & distincte; & dont l'autre, qui est employée pour ce qui se fait au dedans, est obscure & confuse, l'Animal n'y donnant pas d'attention, comme il fait aux choses de dehors, à cause que l'habitude, qu'il a contractée de faire toujours les mêmes choses, lui donne une facilité qui l'exempte des soins & de l'application, qu'il faut nécessairement donner aux choses de dehors, qu'il est nécessaire d'examiner pour n'être pas surpris en n'évitant pas les choses nuisibles, ou manquant à prendre celles qui conviennent: car c'est de là que doit être prise la raison pourquoi l'ame étant également émue par le mouvement que souffrent les particules dans les fonctions naturelles, & par celui dont les particules sont agitées dans les fonctions des sens, elle ne sent que ce qui arrive aux particules des organes destinez aux fonctions du sentiment, parce qu'elle n'a pas attention aux mouvemens des autres, étant certain que le sentiment cesse aussi-tôt que l'ame n'y donne point d'attention. Et il n'est pas plus difficile de concevoir, que l'ame puisse ignorer les émotions qu'elle souffre dans les ébranlemens que les fonctions naturelles lui causent, que de concevoir, comment elle est souvent sans s'apercevoir de celles que lui causent les objets qui émeuvent les organes des sens, lorsqu'elle a beaucoup d'attention à d'autres choses. si ce n'est quand elle n'y a pas d'attention.

Et il ne faut point dire, que cette ignorance, que nous avons quelquefois des pensées expresses qui accompagnent les sensations externes, étant une chose qui arrive rarement, & dont nous pouvons nous garder quand nous voulons, elle est tout d'une autre nature que l'ignorance que l'on suppose que nous avons des pensées, qu'on appelle internes & confuses, desquelles il nous est impossible d'avoir aucune connoissance, quelque effort que nous fassions pour y avoir attention: car outre qu'il est certain que nous avons des pensées qui nous sont nécessairement inconnues, telles que sont celles que nous avons en dormant sans rêver, étant impossible que nôtre ame soit sans penser à quelque chose; il est encore vrai, que pendant la veille il y a plus de la moitié des pensées expresses que nous ignorons, & qu'il nous est impossible de ne pas ignorer. Par exemple on ne peut nier que la plus



plus grande partie des choses qui appartiennent au mouvement de notre corps ne s'y fassent avec des pensées expressés, & que ces pensées ne nous soient absolument inconnues, quelque attention que nous apportions à les connoître, n'y ayant personne qui puisse dire, que quand il veut remuer un bras il lui soit possible d'être certain & de s'appercevoir qu'il pense aux esprits, aux nerfs, & aux muscles, que son ame employe à cette action, qu'elle conduit, & qu'elle ne sauroit conduire sans penser aux moyens qu'elle a de le faire, lesquels consistent dans un détail qu'elle doit connoître & qu'elle ne peut démêler qu'avec beaucoup d'attention, à moins qu'une grande habitude qu'elle acquiert par le long usage ne lui ait donné une facilité, par laquelle elle est exempte de la nécessité d'y employer les pensées expressés, dont elle a toujours besoin pour veiller aux choses du dehors. Ces principes fondez sur l'hypothese des deux espèces de pensées que nous avons, lesquels ont été déjà plusieurs fois rebattus dans ces Essais, auront encore besoin d'être repétez dans la suite, à cause de la peine que l'on a à les concevoir, faute d'y être accoutumé & d'y avoir fait reflexion. Cependant j'espère que comme je m'en sers pour expliquer avec vrai-semblance plusieurs Phenomenes des sens, ces mêmes Phenomenes pourront insinuer la probabilité des principes.

II. Les particules du corps des animaux sont dans une émotion continuelle,

Si donc l'ame ne peut ignorer ce qui arrive aux parties auxquelles elle est unie, on peut dire qu'il n'y a rien de plus propre pour expliquer la nature des sens que de supposer, que toutes les particules qui composent les parties des Animaux sont non seulement capables d'être émûes, mais qu'elles le sont actuellement & incessamment dans l'exercice de toutes les fonctions naturelles, parce que les tuniques des vaisseaux, les fibres, les glandes, & généralement toutes les parties, dont il n'y en a point qui ne cuise des humeurs ou pour soi ou pour les autres, ne travaillent à cette coction que par l'entremise des esprits que leur substance contient, & qu'elle fait passer dans les humeurs, sur lesquelles elles agissent; & ce passage des esprits qui sortent des parties ne se pouvant faire que toutes les particules entre lesquelles ils sont contenus ne soient remuées, de même qu'elles le sont aussi lorsqu'elles reçoivent la matiere de ces esprits, qu'elles forment lorsqu'elles laissent sortir les restes & les parties inutiles, qui se rencontrent toujours nécessairement dans toutes sortes de coctions.

à cause de l'action de la chaleur, qui les fait transpirer,

Car il est impossible de concevoir, que le corps des Animaux étant rempli comme il est de sucres incessamment agitez par l'action d'une chaleur actuelle, ne laissent sortir continuellement les parties les plus subtiles & les plus volatiles de ces sucres: comme toutes les parties du corps sont remplies de ces sucres contenus dans les intervalles des plus petites particules, il n'est pas difficile de concevoir, que ces parties volatiles sortent par les mêmes intervalles, sans avoir besoin de canaux & de conduits, ainsi que le veulent quelques Modernes, qui nient qu'il



qu'il se fasse de transpiration, parce qu'ils n'ont point découvert ces conduits, & qu'ils ne croient pas que les vapeurs puissent avoir d'issue, & passer du fond des entrailles jusqu'à la peau, principalement dans les corps qui sont gras & d'une tiffure ferme & solide: comme si les corps vivans n'étoient pas penetrables d'une maniere, laquelle notwithstanding la diversité des parties, telle qu'elle paroît après la mort, qui semble y repugner, n'est point difficile à comprendre dans la supposition que toutes les particules des corps vivans sont dans un perpétuel mouvement; & l'on peut dire même que cette transpiration n'est point tout-à-fait insensible, ainsi qu'on l'appelle vulgairement: car si l'on tient en été un morceau de glace, on verra que la main jette une vapeur aussi épaisse que celle qui sort d'une eau bouillante: & cette vapeur sortant d'une main sèche peut être attribuée à la sueur répandue sur la main, ainsi que la fumée qui sort du corps des Chevaux peut être attribuée à leur sueur répandue dans leur poil; car on remarque distinctement que cette vapeur, que la glace fait voir, sort de toutes les particules de la main, de même que l'on voit distinctement que la sueur ne sort que des canaux excrétoires. Et il est certain que si cette vapeur ne sortoit que des canaux excrétoires, on la verroit séparée en plusieurs trainées au sortir de la peau, de même que la sueur y paroît visiblement séparée en plusieurs gouttes.

Il faut encore supposer, que ce mouvement continuel de toutes les particules des corps vivans des Animaux étant naturel & ordinaire, l'ame n'y fait point d'attention, si ce n'est qu'il soit plus vehement que de coutume, & qu'il cause un ébranlement extraordinaire, qu'on appelle solution de continuité: car alors l'ame est obligée d'avoir attention à ce mouvement, parce qu'il tend à la destruction de la constitution naturelle, qui consiste dans l'union que les parties doivent avoir les unes avec les autres, ou plutôt à celles des particules dont les parties sont composées, parce que c'est dans la séparation des seules particules que consiste l'essence de la sensation, ainsi qu'il sera expliqué plus au long dans la suite; où il faut remarquer, que les mots de particules & de parties sont souvent mis indifféremment, quand il ne s'agit pas de distinguer ce qui appartient précisément aux unes & aux autres étant comparées ensemble.

Or c'est cette attention qui produit le sentiment du toucher, & ce sentiment n'est rien autre chose que la connoissance que l'ame a de l'effet que produisent les causes de cette solution de continuité, telles que sont l'abondance ou l'acrimonie des humeurs, ou les autres causes qui produisent une distension, ou un piquement, d'où naissent les douleurs tant internes qu'externes; ou qui procurent le rétablissement des parties, lorsque leurs particules sont remises en un meilleur état par un mouvement, qui produit les sentimens doux du froid ou du chaud mediocre, ou les autres causes capables de produire ces effets



qui est répandu dans tout le corps,

agréables : & comme les effets de ces fortes de causes peuvent ébranler également les particules de toutes les parties du corps, qui ne sont pas dures ainsi que les os & les cartilages le sont ; c'est par cette raison que le sens du toucher est répandu indifféremment dans toutes les parties molles.

& qui produites dans les parties dont les particules ont une grande mobilité,

Mais parce que les émotions, que les objets des autres sens produisent, ne sont jamais assez violentes pour ébranler suffisamment toutes sortes de parties, & faire que l'ame en soit excitée à donner l'attention qui produit le sentiment, & aussi par la raison que toutes les parties généralement n'ont pas une mobilité assez délicate pour cela, la Nature a donné cette mobilité à certaines parties que l'on appelle les organes des autres sens. Et il y a apparence que cette mobilité des particules des organes est ce qu'Aristote a entendu, quand pour expliquer la sensibilité d'une partie il a dit, que c'est ce qui fait qu'elle est en puissance, ce que le sensible, c'est-à-dire, l'objet, est actuellement : car comme la plupart des objets ne sont actuellement sensibles que par leur mouvement ou par celui de leurs particules, les organes aussi ne sont capables de sentiment que par la disposition que leurs particules ont à être actuellement remuées.

laquelle consiste dans la délicatesse des parties & dans la subtilité des esprits.

Or cette mobilité consiste en deux choses, qui sont la ténuité délicate des parties, telle qu'elle est dans les corps tendres & mols & en quelque façon fluides, & les esprits que le cerveau leur fournit & leur envoie par les nerfs, la subtilité des esprits étant telle, que s'introduisant dans les intervalles des particules de ces organes, ils rendent ces particules encore plus mobiles qu'elles ne sont par leur constitution naturelle ; de la même manière que l'huile d'olive, qui dans sa constitution naturelle est simplement molle, devient fluide par la chaleur, qui introduit des particules subtiles dans les intervalles de ses propres particules.

Ces choses étant supposées, il s'ensuit que des cinq sens il y en a un universel répandu par tout le corps, & quatre particuliers affectés à des parties singulièrement destinées à des connoissances distinguées les unes des autres par quatre espèces d'objets différens ; que de même que le toucher, qui est le sens universel, est spécifié par la véhémence de l'action de son objet capable d'ébranler presque toutes les particules qui composent les parties du corps de l'Animal ; les quatre autres le sont aussi par la faiblesse de cette action dans les objets, qui ne sont capables d'ébranler que les parties extraordinairement mobiles, dans lesquelles les différens degrez de la mobilité établissent aussi en quelque manière les différences spécifiques des sens. Mais il faut concevoir, que les véritables différences se doivent prendre proprement de la différente disposition qui se rencontre dans les parties des différens organes, lesquelles sont facilement remuées par certains moteurs, & qui ne le peuvent être par d'autres : & ces différentes émotions se font de

IV. Les diverses émotions, qui sont les sens différens,



la même maniere que les dissolutions, lesquelles ne se font pas indifféremment dans tous les corps par un même dissolvant, étant certain que ce qui dissout facilement les corps aqueux, n'est pas capable de dissoudre les huileux, & que les huileux ne dissolvent point les aqueux, par la raison que la dissolution se faisant par le mouvement que le dissolvant communique aux particules du corps qu'il dissout, il est nécessaire de supposer des dispositions dans les particules qui doivent être émues, lesquelles ayent rapport aux manieres particulieres d'émouvoir des dissolvans. Et il est même facile de faire concevoir les differences de ces dispositions par des exemples pris de la Mécanique : car de même que l'on voit que l'action de quelques instrumens peut s'accomplir par un certain mouvement, parce que ce genre de mouvement convient à la disposition de l'instrument, & qu'il ne le peut par un autre, qui trouve une disposition qui y repugne : par exemple, l'action de la tariere s'accomplit par le mouvement circulaire, celle du coin par le mouvement droit, de maniere que le mouvement droit tout seul ne sçauroit faire agir la tariere, ni le mouvement circulaire le coin : on peut dire aussi en quelque maniere que supposé que le mouvement imprimé & communiqué à l'air par l'objet de l'ouïe soit droit, il doit rencontrer dans les particules de l'organe de l'ouïe une disposition pareille à celle qui est dans le coin : & il faut supposer que les particules de l'organe du gout, que l'air agité par le bruit n'émeut point, ont une disposition semblable à celle de la tariere, qui a besoin d'une impression circulaire. Et enfin pour appliquer aussi la comparaison prise de la Chymie, on peut dire que le mouvement produit par la lumiere n'est point le dissolvant des parties de l'organe de l'odorat, ni de celles du toucher, comme il l'est des parties des organes de la vûe ; si ce n'est (ainsi qu'il a été dit) que les objets des sens produisent par des raisons extraordinaires un mouvement extraordinairement violent : car en ce cas les differens objets font des impressions presque semblables, ébranlant les particules des organes des quatre sens du second genre, de la même maniere qu'ils ébranlent l'organe du toucher.

Ainsi lorsque la lumiere est tellement réunie, qu'elle augmente de beaucoup le mouvement qu'elle cause ordinairement, de même qu'un ruisseau resserré augmente beaucoup le sien, elle produit non seulement la sensation de la lumiere, mais encore celle de la chaleur. Tout de même lorsque dans le bruit excessif la même vehemence du mouvement se rencontre, l'oreille en souffre une impression douloureuse : les odeurs du vinaigre, de la moutarde, de l'oignon, des esprits corrosifs, & des autres choses très fortes blessent & causent une cuisson aux yeux & à l'organe de l'odorat ; de même que les saveurs acres & piquantes causent une douleur brulante à la langue & au palais.

Il seroit inutile de se mettre ici en peine de trouver en quoi consistent toutes les differences qu'il y a entre les divers mouvemens des

dépendent  
ordinaire-  
ment des  
disposi-  
tions que  
les parties  
ont à l'é-  
gard des  
moteurs,

ainsi qu'il  
arrive  
dans les  
dissolu-  
tions fai-  
tes par la  
Chymie,

& dans les  
mouve-  
mens que  
la Mecha-  
nique opé-  
re.

V. Quand  
les émo-  
tions sont  
violentes,  
elles ne  
font qu'un  
même ef-  
fet,

& ne pro-  
duisent  
que le sen-  
timent du  
toucher.

VI. Quoi-  
que ces



émotions  
ne se con-  
noissent  
que par  
leurs ef-  
fers, elles  
peuvent  
être aisé-  
ment sup-  
posées,

particules de chacun des objets des sens & les dispositions de celles de leurs organes, ces mouvemens & les figures des particules, dans lesquelles consistent ces dispositions particulieres, étant des choses qu'il ne faut pas esperer de pouvoir jamais voir ni démontrer, mais qu'il est très facile de supposer, n'y ayant rien dans toutes les Remarques qui ont pû être faites jusqu'à présent qui repugne à l'existence de ces choses, & y en ayant (ainsi qu'il a été dit) qui les appuyent, telles que sont les analogies & les exemples pris des dissolutions, & les rapports, qui se rencontrent entre les dispositions de certains instrumens & les différentes especes des moteurs qui les peuvent faire agir.

par l'a-  
nalogie  
qu'elles  
ont avec  
d'autres  
émotions,  
qui sont  
connues  
par elles-  
mêmes.

Comme nous ne devons pas prétendre de connoître certainement & distinctement par nos sens tout ce qui est & tout ce qui se fait dans la Nature, mais seulement de juger comment les choses pourroient être faites, c'est beaucoup que par le moyen de celles que nous connoissons certainement & distinctement nous puissions nous persuader, que celles dont la maniere d'agir nous est inconnue n'est point autre que dans celles où nous voyons clairement comment toutes choses se font. Ainsi parce qu'on est assuré que ce qui fait qu'une aiguille qui pique fait sentir à l'Animal son action, est la solution de continuité qu'elle cause dans la partie piquée, on conclut que la chaleur qui se fait aussi sentir, a une même cause, quoiqu'on ne voye point cette solution de continuité : & même on conclut avec autant de raison que l'aiguille qui se fait sentir en touchant simplement la partie sans la piquer produit aussi ces effets par une legere solution, en déplaçant les parties, & leur causant un ébranlement, qui est de la même espece que celui qu'elle a causé dans la piqueure, & qui n'en differe que par le plus & par le moins, de même que le simple attouchement n'est différent de la douleur que parce que le déplacement, qui est excessif dans l'un, est très leger dans l'autre.

VII. Ain-  
si le dépla-  
cement  
manifeste  
des par-  
ties, que  
le mouve-  
ment des  
objets  
cause dans  
les orga-  
nes du  
toucher,  
fait suppo-  
ser un pa-  
reil dépla-  
cement  
dans les  
particules  
des orga-  
nes des au-  
tres sens,  
quoiqu'il  
soit en

Or de même que l'on connoit, que les différentes sensations appartenantes au toucher dépendent des déplacemens différens des parties, & que la connoissance distincte & certaine que nous avons de l'un de ces déplacemens nous persuade qu'il y en a un autre, qui ne laisse pas d'être, quoique nous ne le voyons pas; on peut en user de même dans les autres sens, & dire que les saveurs & les odeurs fortes & piquantes piquent actuellement, & causent une division des particules des organes de l'odorat, quoiqu'on ne voye ni les pointes des fels acres & corrosifs, ni les playes que ces pointes ont faites. Tout de même on doit croire, que les coups, dont l'air agité par le choc des corps qui font du bruit blessent l'organe de l'ouïe, y causent une solution de continuité, quoiqu'il n'y ait point de meurtrissure; de la même façon que lorsqu'un rude coup de bâton se fait sentir, on ne doute point qu'il n'ait causé une solution de continuité, quoique le corps







que la lumiere a excité dans les particules de l'air, est autant suffisant pour l'allumer, que l'extrême rapidité du mouvement des particules du feu l'est pour bruler ce qu'il touche.

Mais on peut être persuadé d'ailleurs que ces mouvemens imperceptibles sont effectifs, si l'on fait reflexion sur ce qu'il y a des corps, dont les parties paroissent tout-à-fait sans mouvement, étant considérées à la maniere ordinaire, que l'on sçait & que l'on connoit distinctement être en mouvement, quand on employe des moyens extraordinaires pour les examiner de plus près.

Il y a assés d'exemples de cela. Celui que fournit l'effet surprenant des petits microscopes est fort considerable; car ils font connoître distinctement un mouvement actuel & continuel dans l'eau, laquelle autrement ne paroît point en avoir du tout: car ce Phenomene si extraordinaire des petits corps ovalaires, que l'on void se remuer dans l'eau fermentée avec le poivre, & que l'on a fausement pris pour des Animaux, auxquels on attribue le mouvement qu'ils ont, ne fait rien voir autre chose que le mouvement que la fermentation donne aux parties de l'eau. Il est premierement certain que ces corps ovalaires, qu'on void dans l'eau, ne sont point d'Animaux; parce qu'on les void assés grands pour y distinguer des parties differentes les unes des autres, s'ils en avoient ainsi que des Animaux en doivent avoir; & il paroît que ces corps sont homogenes & de la même substance que l'eau. En second lieu, le mouvement qu'ils ont n'est point celui qu'un Animal peut avoir dans l'eau, ce mouvement dans un Animal ne pouvant être causé que par celui des parties de l'Animal, qui frappent & poussent l'eau de même que les autres Animaux poussent avec les pieds, avec les ailes, les nageoires, & la queue la terre, l'eau, ou l'air; & l'on ne void point que ces corps ovalaires remuent ou des nageoires ou une queue, comme l'on void que font les Soles, qui sont des Animaux ovalaires, & les Serpenteaux du vinaigre, quoiqu'ils paroissent plus petits que les prétendus Animaux que l'on void dans l'eau. De maniere qu'on ne sçauroit dire autre chose de ces corps, sinon que ce sont de petites bulles causées par la fermentation du poivre avec l'eau; qu'elles sont formées d'une partie spiritueuse enfermée dans une substance tenace & glutineuse; qu'elles sont plates, parce qu'elles sont serrées entre deux lames de verre; qu'elles sont ovales, à cause de leur mouvement, qui les fait allonger selon sa direction, une partie demeurant derriere lorsque l'autre est portée en avant; & enfin qu'elles ont du mouvement, à cause de la legereté de la partie spiritueuse enfermée dans la partie tenace, ce mouvement étant commun à toutes les choses fermentées.

Il y a encore un autre moyen de voir distinctement un mouvement dans l'eau, sans lequel les yeux ne peuvent l'appercevoir, qui est d'y dissoudre de l'or moulu: car l'or moulu n'étant rien autre chose qu'une

de l'effet  
de la lu-  
miere sur  
les phos-  
phores;

de ce qui  
se remar-  
que dans  
l'eau fer-  
mentée,

où l'on  
void com-  
me de pe-  
tits ani-  
maux  
qui se re-  
muent;

de ce qui  
se void  
dans l'eau,  
où l'on



infinité de lames d'or si petites, qu'elles sont imperceptibles, lorsqu'elles sont sans mouvement, il arrive qu'elles deviennent visibles, lorsqu'étant remuées en rond, leur plan fort poli se tourne de manière qu'il réfléchit nécessairement une fois la lumière vers l'œil dans chaque révolution qu'il fait : & par ce moyen en des rencontres, où l'eau ne paroît point être agitée, on connoît qu'elle l'est en effet par le mouvement manifeste de ces petites lames, qui ne sçauroient être causé que par le mouvement de l'eau. Il est vrai pourtant que les mouvemens de l'eau, qui se connoissent par ce dernier moyen sans microscope, sont beaucoup plus manifestes que ceux qui ne peuvent être vus qu'avec un microscope qui grossit extrêmement les objets.

La même chose se remarque dans les parties grossières de l'air, dans lesquelles on connoît à l'œil qu'il y a un mouvement sensible, quoiqu'il ne soit point agité par le vent; ce mouvement s'aperçoit néanmoins fort distinctement, lorsqu'un rayon du soleil passe dans un lieu obscur : car quoique l'air paroisse fort tranquille, le lieu étant fermé, on ne laisse pas de connoître qu'il a ce mouvement à cause de la lumière, que mille corpuscules voltigeans dans l'air reçoivent & réfléchissent de même que les petites particules d'or font dans l'eau. Mais cela ne se voit que quand le temps est fort sec; car quand il a plu ce voltigement ne paroît plus, parce que ces corpuscules appelant par l'humidité de l'air ne s'élèvent point, & demeurent en bas.

Or puisqu'on connoît par ces moyens extraordinaires que l'eau & l'air grossier ont un mouvement, qui autrement est tout-à-fait imperceptible, n'y a-t-il pas lieu de soupçonner, que lorsque la vision se fait il peut y en avoir un pareil dans les humeurs & dans les tuniques de l'œil, de même que dans la partie subtile de l'air & dans les autres corps diaphanes, qui se trouvent interposez entre les objets visibles & la retine, quoique ce mouvement ne puisse être aperçu par les moyens ordinaires que nous avons de les examiner; & qu'il n'est pas impossible qu'il ne s'en puisse trouver quelque jour de l'apercevoir dans les corps solides transparens, de même que l'on a vu depuis peu celui de l'eau & de l'air grossier.

Car ce n'est point une chose tout-à-fait sans raison, que ce qui se dit de l'eau, de la partie grossière de l'air, & des autres corps liquides, se puisse entendre aussi de tous les autres corps, quoique leur dureté semble rendre leurs parties moins disposées au mouvement; mais il faut considérer que les particules, dont les corps sont composez, les rendent capables de deux sortes de mouvemens; car elles en ont qui sont imperceptibles, & d'autres que l'on peut appercevoir; que leur mouvement sensible & manifeste est dans le déplacement & la séparation des parties, dont ces particules font la composition, parce que ces parties étant assez grandes pour être vues & distinguées les unes de autres, elles ont aussi un mouvement visible; mais qu'outre

VIII. II  
de ce qui  
se voit  
dans l'air  
illuminé.  
n'y a point  
d'incon-  
venient  
que ce dé-  
placement  
se fasse  
dans les  
corps soli-  
des de mê-  
me que  
dans les  
liquides,



quand ce  
déplace-  
ment se  
fait dans  
un espace  
très petit,

celui-là leurs particules sont capables d'un autre, qui se faisant dans un espace proportionné à leur petitesse ne sçauroit être connu par lui-même, mais seulement par les effets qu'il produit, tels que sont les émotions qui operent la coction dans les humeurs & le sentiment dans les organes dont les particules sont actuellement remuées, quoiqu'elles paroissent ne l'être point, non plus que celles de la pâte qui se fermente, ou du fer qui commence à s'échauffer, que l'on ne sçauroit néanmoins dire n'être point actuellement remuées : car si l'on ne peut nier que les particules du fer fondu ne soient dans quelque sorte de mouvement actuel, il faut nécessairement demeurer d'accord qu'elles y sont aussi dans le fer qui étant rouge commence à s'amollir, & même dans celui qui commence à s'échauffer, & que la différence du mouvement des particules du fer dans ces differens états ne consiste que dans le plus & dans le moins qui rend visible l'un de ces mouvemens, parce qu'il est dans des parties qui se peuvent discerner à cause de leur grandeur, & les autres imperceptibles, à cause qu'ils ne sont encore que dans des particules, qui ne pouvant être discernées les unes des autres à cause de leur petitesse ont aussi un mouvement qui ne peut être aisément remarqué.

ainsi qu'il  
se fait dans  
un fer  
échauffé,

& quand  
les parties  
du corps  
sont seule-  
ment con-  
tigues.

Pour ce qui est de concevoir un mouvement actuel des particules dans les corps solides, lorsqu'ils sont encore solides, comme dans le fer légèrement échauffé, cela n'est pas difficile, si l'on considère que le mouvement actuel, qui est dans les particules du fer fondu, ne provient que de la chaleur qui les agit ; & que si une grande chaleur les émeut visiblement, une petite chaleur, qui les émeut aussi, se fait imperceptiblement : mais elle ne se fait pas moins actuellement : car quoique les parties d'un corps solide ne puissent être déplacées & remuées manifestement qu'avec peine, sçavoir, en le pliant, ou en le rompant, cela n'empêche pas que ses particules ne puissent être aisément déplacées : la raison de cela est, que les particules ne faisant point toutes ensemble un corps continu, mais seulement un amas de corpuscules contigus, il ne paroît point qu'il y ait rien qui s'oppose absolument à leur déplacement, pourvu-qu'on le suppose proportionné à la puissance qui le cause, & qu'on le conçoive aussi petit qu'il est nécessaire pour cela. Cette hypothèse a été expliquée dans le *Traité de la Dureté des corps & de leur Ressort*, où l'on a fait voir que la cause, qui attache les particules des corps les unes aux autres, n'est point un lien qui soit aussi serré qu'est celui qui fait l'indivisibilité de chaque particule, qui ne permet aucun mouvement aux parties que l'on peut seulement assigner dans l'étendue de la particule : car les particules n'ont point absolument repugnance à s'éloigner les unes des autres, c'est-à-dire, à recevoir un mouvement particulier ; mais elles en ont seulement une proportionnée à l'espace dans lequel on les éloigne en les forçant, de manière que cette repugnance est très petite quand cet

espa-



espace l'est aussi. Or il est certain que le mouvement, qui se fait dans le déplacement des particules, tel qu'il est dans la sensation, n'a besoin que d'un espace dont la petitesse est presque infinie.

Toutes les particules d'un Animal, qui ont sentiment, étant capables de cette espèce de mouvement, soit que les nécessitez des fonctions naturelles le causent, soit que les agitations qui se font par les objets des sens émeuvent leurs organes, l'ame qui est unie à toutes ces particules doit s'apercevoir de tous ces mouvemens, puisqu'elle en est émue; de sorte néanmoins qu'il y en a la plus grande partie, sçavoir, les émotions, qui se font dans les fonctions naturelles de la maniere ordinaire, que l'accoutumance rend imperceptibles, les autres qui se font dans les organes des sens entretenant l'ame dans une attention continuelle, à cause qu'elles lui présentent toujours des choses nouvelles, cette attention n'étant interrompue que par le sommeil, ou par des causes extraordinaires, qui donnent occasion à une diversion considerable.

De tout ce qui a été dit pour établir le Systeme general des sens il resulte, que selon que les émotions & les ébranlemens causez par les objets dans les organes des sens sont differens, ils produisent aussi des sensations diverses, lesquelles, quand ces ébranlemens déplacent les particules par des espaces considerables, & qu'ils font ou peuvent être cause d'une solution de continuité, produisent le sentiment du toucher, & que, quand les espaces, dans lesquels le déplacement se fait, sont fort petits, elles excitent la sensation des quatre autres sens. Il reste à expliquer ce que chacune des émotions a de remarquable en particulier, suivant les mêmes hypotheses sur lesquelles le Systeme general a été établi.

DES

SENS EXTERIEURS.

SECONDE PARTIE.

DU TOUCHER.



L'Hypothese de l'union de l'ame avec le corps est une chose sans laquelle il est difficile d'expliquer les Phenomenes des sens extérieurs, par lesquels l'ame connoit les choses qui sont hors de nous; mais, pour faire comprendre tout ce qui appartient au sens du Toucher, cette union a besoin

I. L'ame a une union particuliere avec toutes les par-



ticules  
qu'elle  
anime,

qui fait  
que le sen-  
timent du  
toucher  
est répan-  
du par  
tout le  
corps,

l'organe  
de ce sens  
n'ayant  
point de  
structure  
particulie-  
re comme  
les autres,

& les  
mamme-  
lons,  
qu'on  
prétend  
être dans  
la peau,  
n'étant  
point l'or-  
gane du  
toucher  
simple,

mais seu-  
lement du  
toucher  
extérieur.

soin d'être étendue plus loin qu'il n'est nécessaire dans les autres sens : car pour cela il faut supposer non seulement que l'ame est unie au corps, mais même qu'elle a une liaison très particulière avec toutes ses particules qu'elle anime. Quoique les opinions des Philosophes soient partagées sur ce sujet, & que la plupart des Modernes veulent que l'ame soit unie seulement à quelqu'une des parties principales, où étant renfermée elle connoit tout ce qui arrive au reste du corps par la liaison que cette partie principale a avec les autres, & que par le moyen de cette liaison elle les gouverne & règle toutes les fonctions, pour l'exercice desquelles chaque partie a des dispositions en elle-même indépendantes de l'ame, & qui les font agir par la vertu de leur structure & de leur substance particulière : néanmoins l'opinion contraire semble avoir plus de vrai-semblance par beaucoup de raisons rapportées dans plusieurs Traitez de ce Recueil, mais principalement à cause de la clarté & de la facilité qu'elle donne pour faire comprendre les causes de tous les Phenomenes du Toucher, dont le premier est d'être étendu par toutes les parties du corps, dans lesquelles il ne se trouve pas de structure organique, qui ait rapport à la fonction de ce sens, de même qu'il y en a dans les organes des autres sens, qui, outre les nerfs par lesquels les esprits leur sont communiquez, se trouvent avoir beaucoup d'autres parties, dont les différentes actions & les divers usages composent ce qu'il y a de particulier dans chacun de ces sens : car toutes les parties de structure & de substance différente ont un même Toucher, qui n'est presque différent que par la plus grande ou par la moindre sensibilité, & non pas par la diversité des sensations, qui sont plus distinguées & spécifiées dans les autres sens suivant la diversité de leurs objets, & où les organes ont une structure & une composition d'où leurs operations dépendent nécessairement.

Car la structure particulière, que l'on a cherché depuis peu dans la peau des Animaux, où l'on trouve en quelques endroits comme de petits mammelons pyramidaux, ne compose point proprement l'organe du Toucher, & le celebre Auteur, qui a fait cette recherche, ne considere ces mammelons que comme des organes, par lesquels le Toucher est seulement modifié, de même que le crySTALLIN dans l'œil n'est point l'organe de la vision simplement, mais seulement de la vision parfaite. Et en effet il appelle ces mammelons les organes du Toucher extérieur, supposant que le sens du Toucher, quoique répandu dans toutes les parties du corps, n'a ces mammelons que dans la peau, où il prétend que cette modification est nécessaire : car il est certain que ce sens dans toutes les autres parties, que la peau enferme, a une délicatesse de sensation très exquise, laquelle reside dans chacune des parties, dont les particules peuvent être aisément séparées les unes des autres, non seulement par les causes externes, mais principalement par les internes, ainsi qu'il sera expliqué ci-après dans

l'exa-



l'examen des Phenomenes qui suivent, & qui sont comme une dépendance de ce premier, en ce qu'ils confirment & éclaircissent plusieurs choses nécessaires pour son explication, l'ordre observé dans toute la suite de ce Traité étant d'exposer ce qui peut appartenir aux sens extérieurs par l'explication de leurs Phenomenes.

Le second Phenomene est, que la sensation du Toucher cesse dans une partie, lorsque le nerf qu'elle reçoit du cerveau est coupé, ou bouché, ou lié, ou altéré de telle maniere qu'il ne lui peut plus communiquer les esprits qui lui doivent venir du cerveau. Quoique ce Phenomene soit commun aux quatre autres sens, il est vrai néanmoins qu'il appartient principalement à celui du Toucher, parce que le Toucher doit être considéré comme la base de tous les autres sens, qui sont pour ainsi dire des Touchers modifiés : ainsi l'on a mis en ce lieu ce qui auroit pu être dit sur ce sujet en traitant des sens en general.

Ce qui n'a été expliqué ci-devant qu'en general, doit être ici éclairci plus particulièrement, & pour cela il s'agit principalement de lever une difficulté, que l'on pourroit trouver dans le Systeme general qui a été proposé, & qui consiste dans la connoissance que l'ame a de la solution de continuité, que les parties souffrent par les ébranlemens que les objets y produisent ; car il n'y a personne qui n'objecte que si la solution de continuité est la cause du sentiment, l'interception des esprits causée par le défaut des nerfs ne doit point ôter le sentiment, puisqu'elle n'empêche point la solution de continuité.

Pour répondre à cette objection, il faut supposer deux choses ; la premiere est, que toute solution de continuité n'est pas douloureuse, & qu'il n'y a que celle qui se fait par la séparation des particules qui soit sensible, les parties, que ces particules composent, pouvant être séparées les unes des autres sans douleur. Cela se prouve par une expérience, qui pour n'être pas fort commune n'en est pas moins vraie, & je puis assurer que je l'ai fait plusieurs fois, qui est que l'on peut enfoncer une aiguille dans la peau & dans la chair plus de deux doigts avant sans douleur, pourvu qu'on la fasse entrer en la frappant doucement par plusieurs petits coups, qui donnent lieu à la pointe de s'insinuer dans l'entre-deux des parties sans séparer les particules.

La seconde chose est, qu'il est plus aisé de séparer les particules les unes des autres dans les corps vivans, que dans les corps inanimés, ou qui sont privés de vie : c'est pourquoi les incisions sont sans comparaison plus faciles dans les corps vivans, que les dissections des corps morts ; & la raison de cela est, que ce sont les esprits, qui par la subtilité & la ténuité de leur substance jointe à leur mobilité rendent les particules mobiles, & leur procurent une séparabilité, qui ne sert pas seulement à les rendre capables de sentiment, mais qui est le fondement de toutes les autres fonctions des Animaux. Aussi void-on que faute de ces esprits les parties ne se nourrissent point, que les paralysies cau-

II. La sensation du toucher est abolie par l'interception des esprits,

quoiqu'il se fasse une solution de continuité dans la partie ;

parce que toute sorte de solution de continuité n'est pas douloureuse,

mais seulement celle qui se fait par la séparation des particules,

laquelle est plus difficile que la séparation des parties dans les corps vivans,



dans lesquelles les esprits interposez entre les particules rendent leur séparation plus facile que celle des parties. sent les emmaigrissemens, la nourriture ne pouvant penetrer les intervalles, qui se trouvent trop serrez faute des esprits qui ont accoutumé de les dilater. Mais la raison, pour laquelle les particules destituées de ces esprits sont plus difficiles à séparer que les parties qui en sont composées, est, que la nature des corps inanimez est telle, que leurs parties se divisent plus difficilement en d'autres parties, que le tout ne se divise en ses parties; & que l'essence des corps animez consiste dans cette facilité, que les esprits donnent aux particules à être séparées les unes des autres, & qu'elles perdent aussi-tôt que ces esprits leur manquent.

III. La privation des esprits, qui rend cette séparation difficile, empêche la sensation.

Il n'est donc pas difficile de comprendre que le sentiment du Toucher soit aboli, quand l'influence des esprits est empêchée, parce que la solution de continuité ne se fait plus entre les particules, mais seulement entre les parties, dont la jonction cede aisément à l'action des causes de la solution, auxquelles la jonction des particules résiste davantage; de même que plusieurs pieces cousues ensemble, si l'étoffe est bien forte, ne manquent point de rompre le fil qui les attache, lorsqu'on leur fait effort; & qu'au contraire elles se déchirent, si elles sont usées, plutôt que de rompre le fil.

IV. La solution de continuité des particules n'est sensible que parce que celle des particules ne l'accompagne ordinairement.

Il n'est pas difficile encore de concevoir, pourquoi la solution de continuité des particules est toujours plus douloureuse, & que celle des parties ne l'est quelquefois point, si l'on fait reflexion sur ce que le propre de l'ame étant de veiller à la conservation du corps, auquel elle est unie, elle a dû connoître & avoir principalement attention à ce qui lui est le plus contraire, qui est la division des particules: car quoique la division des parties soit aussi beaucoup contraire, comme elle ne se fait point ordinairement dans les corps vivans que celle des particules ne l'accompagne, & qu'il peut arriver qu'il se fasse une division des particules sans que les parties souffrent aucune division de continuité, (ainsi qu'il sera dit dans la suite) il est raisonnable de croire que le sentiment est plutôt causé par la division des particules que par celle des parties.

V. Les os & la graisse n'ont point de sentiment,

Le troisieme Phenomene est, qu'il y a des parties dans le corps des Animaux qui n'ont aucun sentiment, comme les os, ou qui ne l'ont que fort obscur, comme la graisse, les glandes, les tuniques des vaisseaux, &c. quoique ces parties étant animées il sembleroit que la solution de leur continuité devoit causer la même douleur qu'elle cause aux autres parties, s'il est vrai que la douleur & le sentiment sont causez par la connoissance que l'ame a des choses qui arrivent au corps; & que l'intérêt qu'elle prend à sa conservation fasse qu'elle s'afflige des choses qui lui sont contraires, telles que sont celles qui causent la séparation des parties, n'y ayant apparemment point de raison, que l'ame qui est unie aux parties ne s'afflige point des choses contraires & pernicieuses qui leur arrivent.



Cette difficulté se peut refoudre par ce qui a été dit pour la solution du Phenomene précédent, sçavoir, que ce n'est pas la séparation des parties qui cause la douleur, & à l'union desquelles l'ame s'intéresse particulièrement, mais que c'est à celle des particules : car comme il a été dit que les membres étant privez des esprits par le défaut des nerfs, leurs particules n'ont plus cette facilité à être séparées, qu'elles avoient auparavant, il faut considerer que la nature des parties insensibles est d'avoir peu d'esprits, à faute desquels leurs particules se séparant avec plus de difficulté que ne font les parties qu'elles composent, tous les efforts, que les causes extérieures peuvent faire pour les diviser, n'ont point d'autre effet que de séparer leurs parties, les particules demeurant toujours unies, parce que les efforts capables de rompre une union agissent toujours sur la partie où l'union est la plus foible.

Et il ne faut point trouver étrange, que les os quoique très durs, & que la graisse quoique très molle, soient insensibles par une même raison, sçavoir, par la grande cohésion des particules, qui empêche la solution de continuité ; parce que cette cohésion ne vient pas de la nature de leur consistance, qui dépend de la cohésion des parties, mais de la cohésion des particules causée par le défaut des esprits : car il faut considerer, que les graisses de même que les os étant des parties qui ont peu d'esprits, à cause qu'elles ont peu d'action, si les parties des os ont beaucoup de cohésion, leurs particules en ont encore davantage, parce que les os sont les parties du corps qui ont moins d'action ; & que si les graisses, qui ont plus d'action que les os, & par conséquent plus d'esprits, ont des particules moins adhérentes ensemble, la consistance de leurs parties en recompense les rend si facilement séparables, qu'une mediocre cause de cohésion dans les particules les empêche facilement d'être séparées par les efforts qui sont capables de séparer leurs parties : & c'est pourquoi les cartilages & les os, qui dans les Animaux proche de la naissance sont tendres & mols, ne laissent pas d'être insensibles, & qu'au contraire des parties très molles, comme la retine l'est dans l'œil, ils sont extrêmement sensibles ; parce que l'abondance des esprits, dont elles sont remplies, rend leurs particules aisément séparables ; ce qui ne se trouve pas aux autres, dans lesquelles d'ailleurs la consistance peu ferme rend leurs parties peu adhérentes les unes aux autres : car il n'est pas difficile de concevoir, qu'un corps soit aisé ou difficile à diviser selon cette différente disposition de ses parties & des particules dont les parties sont composées, & que dans une pierre tendre les parties soient plus aisées à séparer que dans une pierre dure, quoique dans l'une & dans l'autre les parties, qui sont les grains dont toute sorte de pierre est composée, soient également difficiles à être divisées en particules : & la raison de cela est, que la liaison des parties, qui fait la consistance d'un corps, peut



avoir des causes différentes de celles de la liaison des particules; parce que la liaison dépendant de la figure des choses liées, à proportion qu'elles ont des faces plus ou moins plates, (ainsi qu'il a été expliqué au Traité de la *Dureté des corps*) il se peut faire que les particules qui ont des faces fort plates, qui sont que ces particules sont fort dures, composent des parties qui ont des faces moins plates, lesquelles sont que ces parties sont jointes moins fortement les unes avec les autres, que les particules ne le sont entre elles; & c'est ce qui fait que quoique les esprits soient répandus dans les intervalles des parties de même que dans ceux des particules, leur séparation n'est pas également facile, à cause de la différente disposition des faces plates des unes & des autres.

& parla  
raison que  
l'ame ne  
s'intéresse  
pas tant à  
leur con-  
servation,

qui dé-  
pend de  
l'union de  
leurs par-  
ties, qu'à  
la conser-  
vation de  
leurs par-  
ticules,

Or quoique la division des parties soit une chose périlleuse & contraire à l'Animal aussi-bien que celle des particules, & qu'il sembleroit raisonnable que l'ame s'intéressât autant à la conservation des unes que des autres, il y a deux raisons pour lesquelles elle ne le fait pas. La première est, que l'être des parties absolument dépend de l'union des particules, & que l'union ne donne aux parties qu'un certain être; & il est constant que la conservation de l'être simple est sans comparaison plus importante, que celle de l'être d'une telle ou d'une telle manière; & que dans un bâtiment une poutre, qui est pourrie, causera plutôt sa ruine, que si elle n'est que simplement fendue, parce qu'elle le peut être d'une manière qui ne la rend pas moins forte. Cela se peut encore expliquer par les différentes dissolutions qui se peuvent faire des métaux, dont l'une appelée radicale détruit entièrement le métal, parce qu'elle consiste dans la séparation des particules; & l'autre, qui ne produit que la séparation des parties, n'empêche point que le métal ne puisse être réduit en son premier état, lorsque les parties se rapprochent les unes des autres, lorsque le feu leur donne en le fondant une mobilité, qui facilite cette réunion. Il est donc vrai que la séparation des particules dans les corps vivans est capable de causer l'entière destruction des parties; & c'est ce qui fait que la douleur, quand elle est extrême, cause un si grand abattement, & que le sommeil, dans lequel les sens cessent d'agir, est si nécessaire pour le rétablissement des forces; & cela est encore cause que les Animaux ont besoin de nourriture pour réparer la ruine des parties, qui sont perdues par la désunion qui arrive aux particules à l'occasion des sensations.

& qu'elle  
ne veuille à  
sa conser-  
vation des  
particules  
que par  
des pen-  
sées con-  
fuses.

L'autre raison de cette insensibilité de quelques parties, qui arrive par le manque d'attention, est, que l'ame agit d'une autre façon par ses pensées confuses, & se sert d'un autre raisonnement, que quand elle agit par ses pensées expresses: car il est vrai que suivant le raisonnement exprès, qu'elle emploie pour les choses externes, elle devrait partager ses soins de telle manière, que si la conservation de l'union des particules est la plus importante, elle s'appliquât seulement avec  
moins



moins d'attention à la conservation de l'union des parties, sans les négliger & les abandonner entièrement. Mais il y a beaucoup d'exemples, qui font voir que l'ame en use de cette maniere, parce qu'elle veille par les pensées expresses à la conservation de l'union des parties, ce qu'elle ne peut faire par ces sortes de pensées pour la conservation de l'union des particules : & la raison de cela est, que le plus souvent la division des particules se fait par des causes internes, sur lesquelles les pensées expresses ne peuvent rien, & que la division des parties se fait ordinairement par les causes externes, dont l'Animal se donne de garde par le moyen des pensées expresses : car la sensibilité, que les parties ont à cause du soin que l'ame prend de conserver l'union des particules, dont elles sont composées, fait que l'ame est avertie de ce qui peut mettre les parties en danger d'être desunies, & qu'elle y met ordre par les pensées expresses, qui veillent sur les causes externes ; de même qu'elle remédie & s'oppose par les pensées confuses aux choses, qui peuvent causer au dedans du corps la séparation des particules, telles que sont les humeurs acres & corrosives : car s'il arrive quelquefois que la séparation des particules soit insensible, ainsi qu'il est vrai qu'elle l'est dans les os, dont les particules sont desunies par la carie, c'est que l'ame n'est pas habituée à avoir attention à cette desunion, par la raison que ce cas est tout-à-fait extraordinaire ; car comme elle ne s'alarme ordinairement de la desunion des particules de toutes les autres parties du corps que quand l'abondance des esprits les rend capables de cette desunion, elle n'est pas accoutumée à avoir attention à la desunion qui se fait par d'autres causes, dans une partie où il n'arrive presque jamais qu'elle s'y fasse par quelque cause que ce soit.

Le quatrième Phenomene distingue davantage le Toucher d'avec les autres sens que ne font les deux premiers ; il consiste en ce qu'il paroît y avoir deux especes de Toucher, sçavoir, celui par lequel l'Animal s'apperçoit qu'il sent, & celui par lequel il sent sans s'en appercevoir : on appelle vulgairement cette première espece de Toucher une sensation ou connoissance animale, c'est-à-dire, une perception qui se fait avec reflexion, parce que la reflexion est une action propre & particuliere à l'ame, & cette connoissance est celle que j'appelle *expresse*. On nomme l'autre une connoissance naturelle, qui se fait sans reflexion, & c'est celle que j'appelle *confuse*. Cette espece de Toucher qui consiste dans une connoissance confuse est donnée à l'Animal au premier moment qu'il a vie ; & il y a apparence que la connoissance expresse ne lui survient que quelque temps après ; & que la seule accoutumance fait la difference de ces deux especes de Toucher. Le pouvoir que l'accoutumance a de rendre plusieurs actions non sensibles a été expliqué assés souvent dans ces Traitez, pour faire que ceux qui les auront lûs y soient accoutumés : car toutes les choses que j'attribue à l'accoutumance ne paroissent d'abord incroyables, comme

VI. Quoi-  
que les  
particules  
des os  
soient des-  
unies  
quand ils  
se carient,  
cette sépa-  
ration ne  
cause  
point de  
sentiment,

parce que  
l'ame n'est  
pas habi-  
tuée à a-  
voir atten-  
tion à des  
choses de  
cette na-  
ture, à  
cause de  
leur rare-  
té.

VII. Le  
toucher  
est de deux  
especes ;

la première  
est ap-  
pellée sen-  
sation ani-  
male,

qui sup-  
pose une  
connois-  
sance ex-  
presse.

La secon-  
de est ap-  
pellée na-  
turelle,

qui sup-  
pose une



connoissance confuse,

que l'accoutumance rend non sensible;

ce qui se prouve par les exemples

des odeurs, du froid, du chaud,

dont l'accoutumance ôte le sentiment.

VIII. Il est de la dernière importance que les animaux aient cette sensation imperceptible,

par laquelle l'ame connoit

elles font, qu'à cause qu'on n'y est pas accoutumé, & que n'y ayant pas assés fait de reflexion, on demeure dans les opinions dont on est prévenu, qui est de croire que l'on ne sent que quand on sent sentir, qu'on ne pense que quand on pense penser, & qu'on ne veut que quand on veut vouloir, parce qu'on ne prend pas garde que toutes ces actions dépendent de l'attention ou plus grande ou moindre que l'ame y apporte; que la forte attention qu'elle a pour certaines choses l'occupe assés pour faire qu'une moindre attention soit tout-à-fait obscurcie; que l'importance de certaines fonctions est si grande aussi, & la longue habitude fait aquerir une telle facilité à les exercer, qu'on ne peut ni s'empêcher de les exercer, ni même connoître si on les exerce, même quand on veut s'appliquer à le connoître.

Cette vérité n'est pas difficile à comprendre, si l'on fait reflexion sur cent choses dont l'accoutumance ôte le sentiment, de telle sorte qu'il n'est pas en nôtre puissance de sçavoir si nous les connoissons, quelque attention que nous y ayons, & quoiqu'il soit certain qu'elles font sur nos sens le même effet qui a accoutumé de les rendre sensibles. Les odeurs qui frappent d'abord, ne font plus cet effet peu de temps après; & le froid & le chaud, que l'on sent dans les caves en des saisons, ne s'y sent plus en d'autres, quoique ces qualitez y soient au même degré. Or il est certain que l'impression, que les odeurs ou le froid ou le chaud causent, est toujours la même, soit qu'elle cause une sensation animale, ou qu'elle n'en cause point; que ce n'est que l'accoutumance qui l'empêche de produire la sensation animale, la rendant imperceptible, & que quand elle est ainsi imperceptible, il n'est pas plus en nôtre pouvoir de la connoître que de sentir l'impression que les humeurs & les esprits font sur toutes les particules de nôtre corps, lorsque les penetrant & les divisant ainsi qu'elles font nécessairement dans l'exercice de toutes les fonctions, cette action opere une solution de continuité capable de produire une sensation naturelle, causée par une impression toute pareille à celle que les autres objets du Toucher produisent sur la peau & sur les autres particules, où elle excite une sensation animale. Il faut encore considérer, que cette sensation imperceptible, de la maniere qu'elle vient d'être expliquée, est d'une telle importance, qu'il n'y a point d'apparence que l'ame qui conduit toutes les fonctions des corps animez soit privée d'une telle connoissance: car ce n'est pas assés que la vûe, l'odorat, & le gout aient examiné ce que l'Animal choisit pour sa nourriture, quelque convenable que puisse être un aliment, il est encore nécessaire après qu'il a été pris que beaucoup de préparations, qu'il reçoit au dedans de l'Animal, lui fassent aquerir la perfection qu'il faut qu'il ait pour être admis dans les particules qui en doivent être nourries; & c'est à elles à faire connoître à l'ame si ce qui se présente a les qualitez requises. Or c'est ce qu'elles font commodément par le sens du Toucher, dont le propre est



est d'instruire des différentes qualitez des choses, par lesquelles les particules du corps sont diversement ébranlées par la différente maniere qu'elles sont ou piquantes, ou rongeantes, ou comprimantes, ou glissantes, ou qu'elles ont d'autres proprieté qui se manifestent par des effets qui consistent dans les diverses façons de produire quelque solution de continuité.

Car il ne faut point dire, qu'il n'est pas nécessaire que l'ame soit avertie des différentes qualitez des alimens, pour faire qu'ils soient ou reçus ou rejettez des parties qui en doivent être nourries ; & que les conduits, qu'elles ont naturellement disposez & figurez de la maniere qu'il faut pour cribler (s'il faut ainsi dire) la nourriture, sont suffisans pour ce choix & pour cette séparation de ce qui est ou qui n'est pas convenable : car cette configuration, à laquelle on veut attribuer toutes les fonctions de la vegetation qui s'exerce dans les Plantes, est une Mechanique qui à la vérité a été mise aussi par la Nature dans les corps des Animaux, mais il faut considerer qu'elle en a commis la conduite à l'ame, qui en doit regler l'action, puisque s'agissant de connoître & de choisir, il est bien raisonnable qu'un être capable de connoissance & d'élection s'en mêle ; & il n'y a point d'apparence que l'ame abandonne une chose, de laquelle dépend la conservation de la vie qu'elle donne au corps qu'elle anime. On sçait que quelque parfaite que soit une machine, il se rencontre toujours dans son action & dans son usage des manquemens, qui demandent qu'elle soit conduite ; & quoique l'on suppose tous les pores & tous les conduits que forment les particules aussi exactement figurez qu'ils le peuvent être, comme l'ame a le pouvoir de les serrer ou de les dilater, de même qu'ils le peuvent être par l'affluence ou par les autres dispositions différentes des esprits & des humeurs, il n'y a pas lieu de douter qu'elle ne doive augmenter ou diminuer cette dilatation ou ce resserrement, suivant la connoissance qu'elle a de l'utilité ou du danger qu'il y a d'introduire ou de rejeter ce que les vaisseaux ont apporté : & cette connoissance consiste à s'appercevoir par l'entremise des esprits & des humeurs de quelle maniere les particules sont divisées ; ce qui n'est rien autre chose que cette espece de sentiment du Toucher particuliere aux particules & répandue par tout le corps, aussi-bien aux parties intérieures qu'aux extérieures, & que l'on appelle la connoissance naturelle qui se fait sans reflexion.

Il faut encore ajouter, qu'il n'est pas vrai que la seule configuration des pores & tout ce que l'on peut concevoir de mechanique dans les Plantes soit la seule cause de la vegetation : car comme elles sont attachées à la terre, & qu'elles sont une partie de la grande machine de l'Univers, elles recoivent des secours, que le corps d'un Animal, qui est une machine entiere & séparée, n'a point : de maniere que comme les organes qui sont dans une Plante ne suffiroient pas pour



dans les-  
quelles ces  
conduits  
ont besoin  
de l'influ-  
ence de  
tout l'uni-  
vers,

qui fait  
dans les  
plantes ce  
que l'ame  
fait dans  
les ani-  
maux.

l'exercice de ses fonctions sans le concours de tout le reste de la machine de l'Univers, qui lui tient lieu d'ame, la structure seule des parties du corps des Animaux ne seroit pas capable aussi de produire les actions qui leur sont communes avec les Plantes, s'il n'y avoit quelque chose en eux qui suppléât aux secours considérables que les Plantes reçoivent des puissantes vertus, qui sont que le soleil, l'air, les vents, les saisons, & mille proprieté cachées dans le sein de la terre agissent conjointement pour faire que la structure des parties de chaque Plante puisse produire ses fonctions : car sans qu'il soit nécessaire de supposer une intelligence qui anime l'Univers, comme on suppose une ame unie au corps de chaque Animal, c'est assés qu'il soit constant que l'Univers est une machine sans comparaison plus noble & plus parfaite que n'est celle du corps d'un Animal ; puisqu'il paroît que cette machine ne s'étant encore démentie en rien depuis un si long-temps qu'elle agit, elle doit avoir des ressorts dont la puissance & l'artifice soient d'une nature tout autrement excellente que ne sont les organes du corps des Animaux, qui dure si peu de temps.

Et il ne sert de rien de dire, que les secours particuliers, que les Plantes reçoivent de la puissance du reste de l'Univers pour les fonctions de leur vegetation, ne sont enfin que mechaniques, & qu'il n'est point nécessaire que les Animaux en aient d'autres pour des fonctions du même genre, parce que pour faire que la machine du corps des Animaux n'eût point besoin d'un pareil secours, & tel qu'est celui qu'elle reçoit de l'ame, il faudroit supposer dans le corps d'une Fourmi pour la vegetation outre la configuration de ses pores, laquelle est pareille à celle des pores d'une Plante, une infinité d'autres organes qui pussent suppléer aux ressorts admirables & infinis qui agissent dans tout l'Univers pour la vegetation des Plantes, lorsqu'ils rendent la terre féconde, produisant & entretenant dans ses entrailles une chaleur, des esprits, des sucs, & cent autres moyens qu'ils fournissent pour faire agir les machines des Plantes. Or nous ne voyons point que le corps d'une Fourmi ait rien de mechanique outre ce qui est dans une Plante, qui puisse suppléer ce qui lui manque des secours de tout l'Univers, & nous sçavons qu'une ame est capable de faire agir toutes les parties de sa machine par une conduite, dont la maniere d'agir paroissant être spirituelle, on peut dire qu'elle est capable de faire des effets aussi nobles au corps auquel elle est unie, que ceux que toute la machine de l'Univers peut produire dans une Plante qui lui est attachée.

Car il faut considérer que bien-que le soleil & l'air aussi agissent sur les corps des Animaux, ils n'en reglent point les fonctions, non pas même celles de la vegetation, puisque quelque beau temps qu'il fasse la tristesse emmaigrit un Animal, empêchant qu'il ne se nourrisse des alimens qu'il a pris ; & cela parce que son ame n'a pas l'attention né-

cess-



cessaire à la conduite de la machine destinée à la vegetation, ne s'appliquant pas, ainsi qu'elle a de coutume, à élargir ou à retrecir les conduits & les intervalles des particules, pour recevoir ou pour rejeter ce qu'elle connoit leur être utile ou contraire.

Pour concevoir encore de quelle maniere l'ame regle & gouverne les fonctions de la vegetation dans les Animaux, il faut considerer que cette vertu, qui fait agir avec un ordre si constant, si invariable, & si bien réglé toutes les parties qui composent l'Univers, n'agit point dans les Plantes comme étant renfermée dans quelqu'une des parties principales, telle qu'est la racine, d'où elle gouverne toutes les autres, auxquelles elle envoie les ordres nécessaires pour les faire agir; mais qu'elle regle & gouverne immédiatement chacune des particules: car on ne peut pas dire, que lorsque le soleil, les vents, les pluies, les parties salines & nitreuses répandues dans l'air, & toutes les autres puissances que tout l'Univers employe à la vegetation, n'agissent pas sur les particules des branches, des feuilles, des fleurs, & des fruits aussi-bien que sur la racine, pour faire passer les sucs d'une partie à l'autre en les rarefiant, pour élargir les conduits par la chaleur, ou les resserrer par le froid, & enfin pour operer dans ces êtres tout ce qui s'y fait pour la vegetation; & l'on doit supposer la même chose au corps des Animaux, dans lequel la configuration des conduits quelque parfaite qu'elle puisse être a besoin d'être entretenue ou changée selon les différentes occasions qui se rencontrent, & qu'il faut que l'ame connoisse, en examinant (ainsi qu'il a été dit) les diverses manieres dont les humeurs divisent les particules en penetrant les parties qu'elles nourrissent: ce qui cause des solutions de continuité, dont s'ensuivent des sensations internes d'une infinité d'especes. Ce Probleme du pouvoir que l'ame a de regler l'ouverture & le retrecissement des conduits est encore traité dans la suite & éclairci par plusieurs exemples.

Le cinquieme Phenomene est, que l'impression faite par les objets du Toucher sur son organe paroît l'émouvoir immédiatement, & non par le moyen d'un milieu, ainsi qu'elle se fait dans les autres sens, mais principalement dans la vûe & dans l'ouïe: car quoique la chaleur du soleil & celle du feu éloigné paroissent ne faire impression sur notre peau, qu'après l'avoir faite sur l'air qui est entre-deux: comme l'effet que ces causes ont produit dans l'air n'est point d'une autre nature que celui que l'air échauffé produit sur notre peau, quand cette chaleur de l'air semble lui être propre, telle qu'est celle qu'il a dans une étuve, ou lorsque le soleil est caché, l'air ne doit point alors être tant considéré comme un milieu que comme un objet même de cette sensation: ce qui n'est pas de même dans la vûe, où l'effet que l'objet produit sur la retine est tout-à-fait différent de celui qu'il produit dans le milieu, dans lequel les rayons qui partent de l'objet sont detournez,

lesquels ne jouissent pas de cette influence comme les plantes, étant nécessaire que cette influence soit suppléée par l'ame.

IX. L'action des objets sur le Toucher est immédiate.

Quand l'air reçoit l'impression des objets du Toucher, il devient lui-même l'objet du Toucher,



au con-  
traire de  
ce qui se  
fait dans la  
vision,

rompus, & puis réunis dans les parties différentes du milieu, pendant que les parties de l'objet d'où les rayons partent demeurent toutes en leur place, & l'impression qui est faite sur la retine ayant toujours un rapport si juste avec l'objet, que les différentes parties de l'image qu'elle y forme y sont exactement dans un ordre pareil à celui qui est dans les parties de l'objet.

& dans  
l'ouïe.

La même chose arrive dans la sensation de l'ouïe, où l'émotion que l'air a reçu de l'objet n'est point communiquée à l'organe telle qu'elle a été reçue, parce qu'elle y souffre plusieurs alterations par les différentes reflexions, qui produisent une émotion totale & composée d'une infinité d'autres émotions particulières : de même que pour la vision il se fait nécessairement plusieurs modifications de rayons qui partent des objets, & que ces modifications se font principalement dans les tuniques & dans les humeurs dont cet organe est composé : la même chose aussi est nécessaire à l'ouïe, pour laquelle comme plusieurs reflexions se font en l'air contre tous les corps voisins, la structure du dedans de l'oreille est principalement pour empêcher qu'il ne se fasse des reflexions contre ces parois des cavitez, dans lesquelles l'organe immédiat de l'ouïe est renfermé. Ainsi les sensations de la vue & de l'ouïe dépendent beaucoup des modifications faites dans ce qui est interposé entre l'objet & l'organe immédiat de ces sens, ces modifications étant nécessaires pour discerner & distinguer toutes les diverses particularitez des differens objets ; ce qui n'est point dans le sens du Toucher, où toutes les différentes particularitez des objets produisent immédiatement leur effet sur les parties capables de cette sensation.

qui dé-  
pend des  
modifica-  
tions qui  
se font  
dans le  
milieu.

X. La  
petite  
peau n'est  
point le  
milieu du  
Toucher ;

Pour ce qui est de la petite peau ou épiderme, c'est une partie qui par la même raison ne peut passer pour le milieu du Toucher, son usage étant tout-à-fait différent de celui des parties, qui dans l'œil peuvent être prises pour le milieu de la vue aussi-bien que l'air, parce que la modification, que la petite peau apporte à la sensation du Toucher, ne fait rien autre chose que diminuer la sensation, & ne reçoit rien de l'objet qui soit différent de ce qu'elle communique à l'organe.

elle ne fait  
que dimi-  
nuer l'ef-  
fet de son  
objet.

Lorsqu'une partie ulcérée est tellement sensible, qu'elle ne peut être frottée sans souffrir une grande douleur, on a de coutume de la couvrir d'une toile de soye fort déliée, pour diminuer la douleur que causeroit le frottement qu'il est nécessaire de faire à cette partie pour la nettoyer, le simple attouchement de la toile de soye qui appuie sur la chair découverte ne devant pas causer une si grande solution de continuité aux particules de la chair, que feroit le frottement. Ainsi la main dans un gant ne laisse pas de sentir le froid & le chaud, l'apre & le poli de ce qu'elle touche, elle le sent seulement plus foiblement & moins distinctement que quand elle est nue.

Il est donc vrai que pour le sentiment du Toucher il n'y a point d'autre modification que celle que la petite peau produit, pour dimi-  
nuer



nuer ce qu'il pourroit y avoir de trop rude dans les objets externes du Toucher ; de même que l'humeur gluante , dont les tuniques internes du ventricule & des intestins sont ordinairement enduites , sert à défendre ces parties très sensibles de l'acrimonie de quelques alimens & de plusieurs humeurs qu'elles ont accoutumé de contenir.

Il y a ici une chose à ajouter , pour expliquer quelle est la cause de la justesse qui se rencontre dans la perception de la différente qualité des objets du Toucher , & pourquoi il n'est point nécessaire de l'attribuer à une conformation particulière de la peau , c'est qu'il est certain que la grande habitude & le long usage est capable de produire cet effet , & qu'il a le pouvoir de perfectionner toutes les fonctions , quand elles sont réglées par un principe capable de connoissance & de reflexion : cela est commun à tous les sens , ainsi qu'il sera expliqué en son lieu ; & pour ce qui regarde le Toucher de la peau , il y a des faits qui peuvent faire voir que le discernement qu'elle a ne dépend point d'une structure organique. On observe que lorsque la peau a été emportée ou consumée par des playes ou par la brulure , la chair denuée de peau & recouverte seulement de la surface desséchée est long temps sans avoir la délicatesse du sentiment qui est dans la véritable peau ; mais que ce sentiment revient enfin tel qu'il étoit auparavant ; j'en ai l'expérience dans le bout d'un de mes doigts , dont non seulement la peau , mais une partie de la chair ayant été emportée , il a été plusieurs années sans avoir un sentiment que très confus ; mais qui depuis a repris la même sensibilité & le même discernement qu'ont les autres doigts , qui ont toute leur peau naturelle ; & il n'y a point d'apparence qu'il se soit formé ni de mammelons ni d'autres organes sur la surface de la chair. Les Chirurgiens , dont les doigts ont un tel discernement , qu'ils ne manquent point à sentir au travers de la graisse & de la peau qu'ils touchent une veine ou l'ondulation d'un abcès , que ceux qui ne sont point exercés ne peuvent sentir , n'ont point pour cela d'organes particuliers , non plus que ceux qui savent discerner quel est le terroir de tous les vins , & dans quel endroit de la mer les huîtres ont été pêchées , qui sont des délicatesses du Toucher & du Gout , que tout le monde n'a pas quoique pourvû de tous les organes de ces sens , mais seulement par la raison qu'on ne s'est pas appliqué par un long exercice à discerner ces choses.

Il est donc certain que la structure & l'arrangement des parties non seulement dans l'organe du Toucher , mais même dans la plupart des autres sens , n'est point nécessaire à la sensation simple : & il est encore de même vrai que la peau ressent l'effet des causes internes capables de produire une solution de continuité sensible , de la même manière qu'elle ressent l'effet des causes externes qui produisent une pareille solution ; que les autres sens aussi , mais particulièrement l'œil , ressentent de pareils effets des causes internes , lesquelles produisent des solutions

XI. La justesse de la perception du Toucher dépend de l'accoutumance ,

& non d'aucune structure organique ,

puisque l'on sent également ce qui vient des objets internes & des externes.



de continuité dans ces deux organes: car il arrive souvent que les yeux quoique fermez voyent des étincelles sans qu'aucun objet externe cause cette sensation, & sans qu'il soit nécessaire de supposer cette modification qui se fait ordinairement dans la perception distincte & précise des objets externes, cette sensation simple & confuse n'ayant point besoin que l'organe ait d'autre conformation que la liaison naturelle que les particules de la retine ont les unes avec les autres; enfin que la même chose se doit dire de la sensation du Toucher, pour laquelle la connexion naturelle des particules suffit, & dans la séparation desquelles consiste toute l'essence de la sensation du Toucher, la simple perception de cette séparation étant tout ce que l'organe de ce sens fournit à l'ame, qui supplée tout le reste, en examinant les différentes manières dont cette séparation se fait, y en ayant de différentes dans ce qui chauffe, dans ce qui refroidit, dans ce qui pique, dans ce qui racle, dans ce qui écorche; de sorte que ces différentes manières de diviser les particules dépendent immédiatement de l'objet; ce qui n'est pas dans la vision, où l'organe ajoute à la simple manière de séparer les particules de la retine un arrangement de différentes sortes de solutions de continuité, qui se font dans tous les points formez par les différentes pointes des cones que la refraction des humeurs de l'œil produit. Ce sujet est traité plus au long dans l'explication du Phenomene qui suit.

XII. On ne remarque rien dans la peau des plus grands animaux qui puisse être pris pour l'organe du Toucher.

Les inégalitez de la peau de l'elephant,

ne représentant des mamelons qu'aux endroits où elle est calleuse,

Pour ce qui est de la structure particuliere destinée & propre à faire une modification des objets, quoique nous n'ayons jamais crû que cela fût nécessaire pour le Toucher externe, non plus que pour l'interne, nous n'avons pas laissé de chercher & de tâcher de découvrir quelle elle est dans la peau; mais nous ne l'avons encore pû rencontrer, même dans celle des plus grands Animaux, & regardée avec les meilleurs microscopes: car nous n'y avons trouvé qu'un tissu de fibres entremêlées avec une substance glanduleuse, de laquelle il sort en differens endroits de petits tuyaux, dont les extrémités percent la dernière surface de la peau, qui sont des choses lesquelles ne sçauroient être prises pour des organes du Toucher.

Dans la peau de l'Elephant nous n'avons point trouvé autre chose; il est vrai que la surface qui est inégale forme des grains comme le chagrin; mais ces grains ne sont que des plis, qui sont plus réguliers dans la peau de cet Animal qu'ils ne sont dans celle des autres, laquelle a toujours de ces inégalitez que l'on appelle le grain de la peau; & ces inégalitez sont formées par le plissement fortuit de la peau, qui ne pouvant avoir une même & égale force par-tout, s'enfonce aux endroits où elle est plus foible. Il est encore vrai, que ces grains de la peau de l'Elephant sont en quelques endroits formez comme des mamelons, étant longs & pointus: mais nous avons trouvé que cette conformation n'est point naturelle, qu'elle ne se void qu'aux endroits où l'épiderme est devenu calleux, s'étant épaissi & endurci d'une manière



niere qui le rend tout-à-fait different de l'autre épiderme, qui est en sa constitution naturelle, de même que l'épiderme, que quelques personnes ont à la plante des pieds, aux genoux, & au dedans des mains, est tout-à-fait different de leur autre épiderme : car l'épiderme non calleux de l'Elephant est mince, n'étant pas plus épais qu'un gros papier : cette épaisseur est égale, & il y a seulement de petites bossés comme au chagrin : de maniere que ces petites bossés, qui sont élevées en dessus, ont des cavitez en dessous, lesquelles répondent à autant d'éminences qui sont à la peau. Cet épiderme néanmoins n'est point adhérent par-tout à la peau, ainsi qu'aux autres Animaux, y étant attaché seulement par de petits nœuds de fibres d'espace en espace, de même qu'une étoffe est attachée à sa doublure. L'épiderme calleux & mal disposée pour la sensation, au contraire est épais quelquefois d'un demi-doigt : il est divisé en plusieurs lames séparables, mais pourtant adhérentes les unes aux autres, de même que la dernière l'est à la peau : en cet état il n'a plus les bossêtes qui se voyent à l'épiderme naturel, mais il a seulement une inégalité pareille à celle de l'écorce des vieux chenes. L'endroit qui touche à la peau y est fort attaché, & de maniere qu'il y a apparence que s'étant retreci en s'endurcissant, & n'ayant point quitté les petites bossés, il les a serrées & retrecies, & que c'est cela qui les a allongées & leur a fait avoir la forme de mammelons. Mais il n'y a aucune apparence que ces mammelons soient les organes du Toucher en ces endroits-là, étant recouverts comme ils sont d'un épiderme divisé en plusieurs couches, faisant toutes ensemble l'épaisseur d'un demi-doigt, & étant d'une substance calleuse, seche, & dure comme du bois : ce qui est plus capable de nuire au sentiment que d'y servir.

Le sixieme Phenomene est, qu'il y a des sensations internes tout-à-fait semblables à quelques unes des sensations externes. Par exemple, lorsqu'on touche la peau, mais principalement celle du visage, légèrement avec une plume, ou un brin d'herbe ou de paille, il se fait un sentiment mêlé de douleur & de plaisir que l'on appelle demangeaison, qui a quelque chose de fort importun, & dont on ne se delivre qu'en frottant la partie. Or la même chose arrive souvent, sans que la peau soit touchée, & ce sentiment est apparemment causé par des vapeurs piquantes, ou des humeurs acres & subtiles, qui font une legere separation de quelques unes des particules de la peau, & cette solution de continuité ne produit pas la douleur qu'elle cause quand il y en a un grand nombre de divisées à la fois : c'est aussi pour quoi l'on fait cesser ce sentiment en frottant la partie, le frottement étant capable ou de dissiper l'humour, ou de faire rapprocher les particules qui ne sont qu'à demi divisées, ou d'achever de les séparer entierement : car cette entière separation fait cesser le sentiment de la même maniere que la douleur & les autres accidens, que cause un nerf blessé, cessent quand on le coupe entierement.

Or



& ces sensations ne peuvent être produites par des mammelons.

Or ce Phenomene peut servir pour confirmer ce qui a été dit dans l'explication du Phenomene précédent, sçavoir, que la peau n'a point besoin d'une structure organique pour le sentiment extérieur, puisque la simple constitution similaire est suffisante; ainsi qu'il paroît en ce que les causes internes peuvent produire une sensation toute pareille à celle qui est produite par les causes externes: car si la structure des mammelons, dont les pointes seroient les extrêmités des nerfs aboutissans à la peau recouverte par l'épiderme, composoit un organe propre pour la sensation externe, cet arrangement de parties différentes ne devroit servir qu'à faire juger des qualitez de ce qui est appliqué sur l'épiderme, & par conséquent ce qui vient par-dessous l'épiderme ne pourroit pas faire un même effet, ainsi que les humeurs ou les vapeurs enfermées sous la peau le font; car il n'y a rien de plus semblable au chatouillement qui se fait par une cause externe, que celui qui se fait dans la demangeaison par une cause interne. Et il ne faut point dire, que dans les organes des autres sens, qui ont une structure disposée à recevoir l'impression des objets externes, il arrive quelquefois que les causes internes font le même effet que les externes: comme dans le bourdonnement des oreilles, & dans l'apparence des étincelles, que l'on croit voir, & dont il a déjà été parlé, parce que la vérité est que les causes du bourdonnement & l'apparence des étincelles sont proprement des causes externes à l'égard des organes immediats de l'ouïe & de la vue, tels que sont le mouvement d'une flatuosité, dans la quaiße du tambour de l'oreille pour le bourdonnement, & ce qui peut agiter l'humeur aqueuse ou froisser la cornée de l'œil, pour faire paroître des étincelles, ces choses étant des causes externes à l'égard de la lame spirale de l'oreille & de la retine de l'œil: au-lieu qu'on ne peut pas dire, que la vapeur ou l'humeur doucement piquante qui excite la demangeaison soit de la même façon une cause externe à l'égard de la peau, parce qu'elle est dans la peau même, & que ces humeurs de l'œil & l'air enfermés dans l'oreille, ou se font les alterations qui produisent les sensations extraordinaires des étincelles & du bourdonnement, sont des choses séparées de la retine & de la lame spirale, où ces sensations sont produites. Et il ne serviroit de rien de dire, que cette humeur piquante est peut-être entre l'épiderme & la peau: car outre qu'on suppose que l'épiderme est nécessaire pour la sensation faite par les mammelons, & qu'en cette sensation dont il s'agit l'épiderme n'intervient point, il est encore certain que comme cette même demangeaison, qui arrive à la peau du visage, se sent aussi quelquefois sous les paupieres & dans les coins des yeux, où il n'y a ni épiderme ni mammelons, il est aisé de concevoir que la sensation se peut faire dans la peau, sans qu'il y ait aucune structure organique ou similaire pour cette fonction.

XIV. Le plaisir & la douleur

Le septieme Phenomene est celui de la douleur & du plaisir sensuel. Ces choses bien-que communes aux autres sens appartiennent néanmoins



moins particulièrement à celui du Toucher, auquel les autres doivent appartenir la faculté qu'ils ont de causer des sentimens de douleur ou de plaisir, n'en au toutes les sensations étant des especes de Toucher modifié, ainsi qu'il a été dit. Or quoiqu'on fasse ordinairement deux genres de douleur & de plaisir, dont l'un est considéré comme appartenant au corps, que l'on appelle *sensuel*, & l'autre *spirituel*, comme étant particulier à l'ame; il est pourtant vrai que rien n'est ni plaisir ni déplaisir, que parce que l'ame le juge tel. La difficulté est d'expliquer, pourquoi me, toutes les sensations étant faites par l'ébranlement des particules, il y a de ces ébranlemens qui sont douloureux, & d'autres qui sont agréables. Pour ce qui est des ébranlemens douloureux, il a déjà été dit qu'ils sont tels, parce que l'ame s'attriste de tout ce qui survient de fâcheux & de contraire à l'Animal, dont elle est la partie principale, à la conservation duquel elle veille incessamment avec beaucoup de soin: car comme la continuité des particules du corps est le fondement de leur constitution naturelle, (ainsi qu'il a été dit) l'ame ne peut souffrir ce qui est capable de l'endommager qu'avec beaucoup de peine; & tous les ébranlemens forts & vehemens, que causent les excès du chaud, du froid, & des autres causes de solution de continuité, lui sont insupportables.

Par la même raison on peut dire, que l'ame reçoit avec plaisir les causes qui peuvent contribuer au rétablissement de l'état naturel des parties, ou qui à l'occasion de ce rétablissement ou autrement répandent dans les parties sensibles une abondance d'esprits, à la présence desquels elle se rejouit, parce qu'elle les considère comme les précieux instrumens dont elle se sert très utilement dans l'exercice de toutes les fonctions de la vie qui lui est si chère. Ainsi quand par le chatouillement on est provoqué à rire, c'est que le grand épanchement d'esprits que le chatouillement cause rejouit l'ame; car quoiquel'épanchement d'esprits causé par le chatouillement étant un effet de l'ame même, qui ouvre la porte aux esprits à l'occasion de la solution de continuité que le chatouillement a produite, il sembleroit que l'ame ne devroit point avoir cette surprise que l'on tient nécessaire pour le ris, il faut néanmoins considérer que quand l'ame ouvre la porte de cette maniere aux esprits, c'est par une pensée confuse, & que la joye, qu'elle a à la présence des esprits, est une pensée expresse, qui suppose une attention, qui manquant à la pensée confuse la doit faire considérer comme n'étant point du tout arrivée.

Mais parce qu'il est vrai que le grand épanchement d'esprits ne cause pas toujours à l'ame cette joye qu'elle ressent dans celui qui se fait à l'occasion du chatouillement, puisque les causes de la douleur produisent aussi cet épanchement d'esprits, qui donne souvent occasion aux accidens fâcheux des fluxions, des inflammations, & des abcès, qui ne sont capables que d'attrister l'ame; il faut considérer que de même



d'une solution de continuité imparfaite;

de même que la douleur est accompagnée d'un épanchement excessif à l'occasion d'une solution de continuité achevée.

que la solution de continuité, à l'occasion de laquelle l'ame ouvre toujours la porte aux esprits, pour remedier autant qu'elle peut à ce mal, est ou une forte solution de continuité, qui est celle qui cause toujours de la douleur, ou une solution de continuité legere, telle qu'est celle qui produit le chatouillement; il y a aussi deux sortes d'épanchement d'esprits, dont l'un est précipité & comme fait en foule, qui amene sur la partie la quantité des humeurs qui causent les inflammations & les abcès, ou qui sont capables de les causer, ce qui est une chose dont l'ame s'afflige beaucoup: l'autre épanchement se fait avec moins d'impetuosité, & c'est celui-là qui arrive au chatouillement: & la raison, pour laquelle il n'est que moderé, est, que l'ame, qui se tient toujours prête à ouvrir la porte aux esprits pour remedier aux solutions de continuité qu'elle craint, ne l'ouvre qu'à demi lorsque les solutions ne sont qu'à demi: & de même que celui qui tiendrait un seau plein d'eau à dessein d'éteindre un embrasement qui ne feroit que commencer, & qui voudroit se donner de garde de jeter trop d'eau, pour ne pas gâter des choses qui ne doivent point être mouillées, ne laisseroit tomber que très peu d'eau, se tenant prêt à jeter tout le seau lorsque le feu paroîtroit; l'ame aussi, qui ne répand ses esprits en abondance que quand elle connoit évidemment le besoin qu'il y en a, en laisse couler une partie pendant le temps qu'elle est dans l'incertitude si une solution de continuité, qui n'étant encore que moderée n'est pas capable de l'allarmer, ne deviendra point excessive.

XV. La joye, que l'ame ressent à la présence des esprits, se fait par des reflexions,

Or quoique ces causes de la douleur & du plaisir paroissent plus morales que physiques, je crois néanmoins qu'elles ne doivent point être rejetées, & même qu'on n'en doit point chercher d'autres. Mais comme il est vrai que cette matiere d'expliquer les fonctions des Animaux est une chose à laquelle on n'est pas encore bien accoutumé, il a été nécessaire dans ces Essais de repeter plusieurs fois les mêmes raisons sur lesquelles je me fonde, & il se pourra faire que ces redites ne seront pas ennuyeuses, ou du moins qu'elles paroîtront nécessaires.

que l'ame ne connoit pas distinctement,

Je dis donc, que la sensation étant une action propre & particuliere à l'ame, elle ne scauroit avoir de principe qui ne soit fondé sur les proprietés de l'ame, lesquelles dependent de la pensée, qui consiste dans la connoissance des choses, dans la reflexion sur cette connoissance, & dans ce qui suit toutes ces operations, qui est la resolution de se porter vers les objets qui ont été jugez utiles & convenables, & de fuir ceux qui paroissent être contraires. La difficulté qu'il peut y avoir est, que l'idée, que nous avons de nos pensées, de nos connoissances, de nos reflexions, de notre jugement, & de nos resolutions, semble n'avoir rien de commun avec toutes ces operations de l'esprit, auxquelles on attribue le plaisir & la douleur; que la douleur & le plaisir,



fir, que les objets nous font sentir par le Toucher, ont tout leur effet, sans que nous songions que ces objets nous sont contraires ou convenables, & que le plus souvent nous aimons & souhaitons des choses, que nous connoissons nous être contraires & pernicieuses ; mais tout cela ne paroît ainsi, que parce qu'on ne distingue pas les pensées confuses d'avec les pensées expresses, & qu'on ne considère point que nous ignorons souvent la plus grande partie des fonctions de notre ame, quoique toutes ses fonctions gisent dans la connoissance : que cette ignorance vient de ce que notre ame est sujette à l'oubli, à la distraction, à penser à plusieurs choses en même temps, & à n'avoir quelquefois attention qu'à une seule ; & qu'enfin notre attention est principalement attachée à celle qui, parce qu'elle a quelque nouveauté ou qu'elle paroît l'avoir, nous oblige à la considérer & à l'examiner, c'est-à-dire, à lui donner cette pensée expresse, qui rend toutes les autres confuses, parce que nous les abandonnons & les employons à la conduite de toutes les autres fonctions, qui se faisant presque toujours d'une même manière, ne présentent pas à l'ame des difficultez qui méritent l'attention des pensées expresses : car quoiqu'il arrive quelquefois des nouveautés dans l'exercice des fonctions internes qui mériteroient que l'ame y fit des reflexions en y donnant toute son attention, & que faute de cette prévoyance elle commette beaucoup de fautes très préjudiciables, & qui sont les causes internes des maladies, cela ne sauroit prouver autre chose, sinon que l'ame est sujette à faire des fautes, que l'habitude, qui est une autre nature, & qui a le pouvoir de lui rendre facile l'exercice de toutes les fonctions internes, & lui laisser la liberté de vaquer aux externes, est une chose dont elle peut abuser, mais dont l'usage ordinaire lui est d'une si grande utilité, & même d'une nécessité si indispensable, que les inconveniens, dans lesquels elle pourroit tomber faute d'avoir attention aux fonctions internes, sont comme de nulle importance, si on les compare aux dangers, auxquels elle seroit sujette par la négligence des choses externes. La raison de cela est, que par le moyen de la structure admirable du corps des Animaux toutes les fonctions s'y font avec tant de précautions contre tous les accidens & tous les défauts, qui peuvent survenir dans leur exercice, qu'il est presque toujours facile à l'ame qui les conduit de les éviter, lorsque par l'attention, qu'elle a donnée à toutes ces choses dans les premiers temps de la vie, elle a aquis une parfaite connoissance de toutes leurs propriétés, & que par le long usage qu'elle en a fait elle se les est rendues tellement familières, qu'elle n'a plus besoin d'y employer que des pensées confuses & négligées ; au-lieu qu'elle n'a pour préserver l'Animal des accidens du dehors, auxquels il est exposé à tous momens, que l'attention qu'elle emploie à tout ce que les sens extérieurs lui rapportent, sur lesquels elle est obligée de veiller avec un soin qui peut raisonnablement l'occuper toute entière.

parce  
qu'elle  
ne les fait  
que par  
des pen-  
sées con-  
fuses,

auxquelles  
elle n'a  
pas d'at-  
tention,

comme  
aux pen-  
sées ex-  
presses,

qui sont  
d'une plus  
grande  
importan-  
ce,

la structure  
admirable, qui  
sert aux  
actions

les les pen-  
sées con-  
fuses sont  
attachées,

lui don-  
nant une  
grande fa-  
cilité à les  
conduire,

& le long  
usage con-  
tribuant



à cette facilité.

XVI. Les pensées confuses accompagnent souvent les actions extérieures,

quand elles se font avec beaucoup de facilité.

Il est difficile de ne pas admettre les pensées confuses,

quel'ame a quand pour donner mouvement aux esprits & aux humeurs elle est obligée d'examiner les causes qui la portent à faire ce mouvement;

Or ces pensées confuses, que nous ne croyons point avoir pour les opérations du dedans, ne doivent pas paroître si difficiles à concevoir, puisqu'il nous sçavons que tous les jours nous en avons de pareilles à l'égard des opérations du dehors, lorsque l'accoutumance nous les a rendu si faciles, que nous croyons les faire sans y penser, quoique nous soyons certains que leur action est toujours accompagnée de pensée; & qu'il n'y a que la reflexion qui leur manque & qui les rende différentes des choses que nous faisons avec une pensée expresse. Cela étant ainsi expliqué & ainsi entendu, ce qui sera fort aisé à tout homme qui voudra faire reflexion sur ces choses, il est assés étrange que ceux qui comprennent, à ce qu'ils disent, comment une ame renfermée dans un certain endroit du cerveau ouvre la porte aux esprits, pousse & retient les humeurs quand elle veut, choses que je ne connois point distinctement, & dont je ne crois point que personne ait plus de connoissance que moi, ne veulent point comprendre que cette même ame puisse exercer de cette même maniere, c'est-à-dire, sans une connoissance expresse, plusieurs autres fonctions; car pourquoi s'étonner que l'on ne s'aperçoive pas de la volonté qu'on a de donner du mouvement à son cœur, d'ouvrir ou de resserrer les particules, entre lesquelles la nourriture doit passer, & ne pas s'étonner qu'on ne s'aperçoive point du dessein que cette ame a de faire tout ce qui est nécessaire pour donner le mouvement aux esprits & aux humeurs, que l'on sçait être excité dans les passions par l'ordre de cette ame? car supposé qu'une parole, au sujet de laquelle on se met en colere, aille, suivant l'opinion commune en frappant l'oreille, ouvrir les traces qui sont dans le cerveau, & qu'à l'occasion de cette ouverture les esprits échappent émeuvent & enflamment les humeurs qui vont bouillonner autour du cœur, comment se fait-il que cette même parole prise dans un sens qui n'a rien qui offense, n'excite point la colere, puisqu'il n'y a rien qui fasse que la machine ait dû agir de deux différentes manieres, l'impulsion de l'air, l'émotion de l'organe de l'ouïe, l'ébranlement des nerfs, & le prétendu renouvellement des traces dans le cerveau étant le même. Et l'on peut se servir du même argument pour faire voir que la même chose arrive dans les Bêtes, puisque les coups, que l'on donne à un Chien en se jouant, n'ont rien qui soit différent mechaniquement de ceux qu'on lui donne pour le chasser; & qu'il faut croire nécessairement que la Bête a d'autres moyens pour discerner ces coups les uns des autres, quel'effet simplement mechanique qu'ils produisent sur son corps, en ouvrant la porte aux esprits qui doivent faire agir les nerfs & qui lui doivent faire remuer les jambes, pour s'enfuir ou pour lui faire remuer la queue pour flater celui qui se joue, & qui le caresse en le frappant.

Il faut donc supposer un dessein dans l'ame, qui ouvre la porte aux esprits dans une occasion, & qui ne l'ouvre pas dans l'autre. Cependant.



dant a-t-on jamais vû personne qui se soit appercû d'avoir eu ce dessein, non plus que d'avoir eu celui que je prétens que l'ame a de ne point laisser passer dans les intervalles des particules les humeurs inutiles & pernicieuses ? & y a-t-il quelqu'un qui puisse comprendre que l'ame s'occupe à l'exécution de ce qui est nécessaire pour cette ouverture, laquelle (ainsi qu'il a été démontré) n'est point une suite des mouvemens mechaniques des organes, & comment elle peut conduire tout cela sans y penser, & considerer que si elle y pense, ces pensées nous font & nous feront inconnues tant que nous vivrons, sans vouloir comprendre qu'en certaines occasions & à l'égard de certaines fonctions nous voulons, nous pensons, & nous connoissons, sans sçavoir expressément que nous faisons toutes ces actions ? Ceux qui ont la vûe courte, & qui ne se sont point encore servis de lunettes de courte vûe, voyent les objets beaucoup plus petits lorsqu'ils commencent à s'en servir que lorsqu'ils sont accoutumés à ces lunettes. Or il n'y a point d'apparence que la machine de leurs yeux soit changée pour produire ce changement dans la perception des objets, & il ne peut être attribué qu'à l'ame, qui juge autrement de ce que la machine lui présente dans un temps que dans un autre, & qui forme une resolution de juger ainsi toujours à l'avenir de la grandeur des objets : & cela étant, je demande si l'on sçait qu'on travaille incessamment à s'entretenir dans cette pensée.

La même chose se peut dire du sentiment de la douleur : car qui est-ce qui conçoit que le sentiment de la douleur est une tristesse de l'ame ? & si l'on persuade à quelqu'un capable de philosopher, que la douleur, que l'on attribue ordinairement au corps, est un déplaisir, que l'ame ressent à la présence des choses qu'elle connoit agir sur le corps d'une maniere qui tend à détruire sa constitution naturelle par la solution de continuité : pourra-t-on lui faire comprendre que cette tristesse soit de la même espece que les autres, dont l'ame a de coutume d'être émue ? Que cette pensée, que l'ame a des choses qui peuvent détruire la continuité des parties, ne soit autre chose que celle qu'elle a quand elle s'afflige d'une perte, d'un affront, d'une menace, & qu'on ne s'appergoive pas que la premiere pensée n'est ni expresse, ni distincte, ni jointe à aucune reflexion ; au contraire de la seconde, qui n'afflige qu'à cause de la reflexion que l'ame fait sur la consequence & les circonstances de la chose, laquelle d'elle-même & matériellement peut être indifférente, comme de vous ôter votre argent, que vous pourriez voir emporter sans peine, si c'étoit pour le donner à un ami, ou de vous emmener en exil en un lieu où vous pourriez avoir envie d'aller ; car cela va tout autrement lorsque la peau est pincée ou égratignée, l'ame étant toujours affligée de la même maniere par la solution de continuité que les particules souffrent alors, soit que ce qui cause cette solution ait été fait pour caresser, soit qu'il ait été fait pour offenser.



Il faut donc nécessairement distinguer les pensées que l'ame a dans le sentiment du Toucher, de celles qu'elle a à l'occasion des choses morales, qui ne touchent point le corps. Mais il est pourtant nécessaire de concevoir, que dans le plaisir & dans la douleur, que l'ame ressent à la présence des causes capables d'apporter quelque dommage ou quelque utilité au corps dont elle a connoissance, par la solution de continuité qui arrive aux parties, ces deux especes de pensées se rencontrent ordinairement; & que de même que dans les choses du dehors nous n'employons que les pensées expresses & reflexives, & que dans les fonctions ordinaires qui s'exercent au dedans nous n'employons que les confuses, les unes & les autres sont employées dans les sensations, qui sont ou douloureuses ou agréables, le premier effet que l'objet produit étant d'exciter la pensée confuse de la maniere qu'il le fait ordinairement dans toutes les fonctions naturelles; mais parce que dans les causes de la douleur ou du plaisir la solution de continuité a quelque chose d'extraordinaire, la pensée confuse reveille la pensée expresse, ou plutôt se change en expresse, & se trouve accompagnée de la reflexion par laquelle on sçait que l'on sent, & du jugement que l'on fait de la qualité de la sensation, & enfin de la resolution que l'on prend de se défaire de ce qui incommode & de jouir de ce qui plait.

## XVIII.

La solution de continuité est plus douloureuse en certaines parties quand elle n'est pas entiere;

Le huitieme Phenomene, qui appartient encore à la douleur, est, que la solution de continuité en certaines parties est beaucoup douloureuse lorsqu'elle n'est que mediocre, & qu'elle cesse lorsqu'elle est plus grande: car un tendon, qui n'est qu'à demi coupé, cause une très grande douleur, qui ne se sent plus, si l'on acheve de le couper entierement. Et cela n'est point contraire à ce qui a été dit ci-devant, sçavoir, que la solution de continuité achevée cause un épanchement d'esprits immodéré, qui donne occasion à des inflammations &c. parce qu'il s'agit ici de la division des parties, laquelle a d'autres effets que la séparation des particules, dont il est parlé en cet autre endroit. Il ne faut pas dire aussi, que cette proposition semble ne s'accorder pas bien avec l'idée qui a été donnée de la douleur, que l'on fait consister en ce que la solution de continuité cause du déplaisir à l'ame, qui a grand soin de la conservation du corps auquel elle est unie, parce que cette solution tend à détruire la constitution naturelle des parties, & qu'on peut dire que l'ame devoit s'affliger davantage de ce qui détruit entierement la continuité du tendon, que de ce qui ne la détruit qu'en partie: car pour resoudre cette difficulté il faut concevoir, que les tendons étant continuellement tendus, même quand ils n'agissent pas pour la traction qu'ils operent dans le mouvement, il arrive que lorsqu'ils ne sont coupez qu'à demi, outre la douleur que souffrent les parties divisées, celles qui ne le sont pas encore en causent une autre fort grande, à cause de la tension qui déchire les fibres de la partie qui n'est pas encore coupée, par la raison que ces fibres

celà arrive principalement aux tendons,

à cause de leur tension continue.

fou.





soutiennent elles seules tout l'effort de la tension, qui auparavant étoit soutenu par tout le tendon : car la vérité est, que la solution de continuité n'est douloureuse qu'à cause de cette tension que la partie souffre pendant que la solution se fait ; & que la douleur qu'on ressent après la solution de continuité achevée n'est sensible qu'à cause des nouvelles tensions qui surviennent aux parties voisines, par le sang extravasé, qui les étend, comprime, pique, & échauffe.

Pour ce qui est de l'inconvenient, qu'on trouve dans ce que l'ame XIX. La s'afflige plus de ce qui lui devoit causer moins de peine, on ne doit point trouver étrange que cela lui arrive quelquefois, si l'on considère que l'ame, qui n'agit dans les fonctions du dedans que par des pensées confuses, & que l'habitude conduit & regle, & non la reflexion, s'attache bien plus aux besoins présens & particuliers de chaque partie, qu'à prévoir les suites fâcheuses de beaucoup de choses, qu'elle entreprend quelquefois trop legerement, ou qu'elle pousse trop loin ; comme quand pour remedier à la douleur elle répand sur la partie affligée une plus grande abondance d'humeurs & d'esprits qu'il n'est nécessaire ; ce qui cause des fluxions & des inflammations ; mais cette inconsidération, qui ne lui arrive que rarement, est bien réparée par la grande application & continuelle attention, qu'elle apporte à l'exécution exacte de tous les ordres, qu'elle donne pour faire réussir les moyens dont elle se sert pour raccommoder tout. Et il est raisonnable de l'examiner & de ne pas s'étonner si elle commet quelques fautes, son attention étant partagée comme elle l'est par un si grand nombre & par une diversité si incroyable de choses auxquelles elle est quelquefois obligée de vaquer en même temps, parce que la grande facilité, que la longue habitude lui a donnée pour exercer chacune de ses fonctions suivant leur maniere ordinaire, est cause que souvent elle s'endort pour ainsi dire, & se laisse surprendre dans des rencontres extraordinaires. Et il faut remarquer que les mouvemens des passions, qui produisent les mêmes mouvemens d'inconsidération & de temerité dans l'épanchement des humeurs & des esprits, font que ces fautes ne doivent point être attribuées à la disposition de la machine & à ses manquemens, puisqu'il a été montré ci-devant que cela ne peut être, par l'exemple des paroles, lesquelles selon les divers sens, dans lesquels l'ame les prend, quoiqu'elles soient les mêmes, excitent ou n'excitent pas la colère & les mouvemens violens des humeurs & des esprits qui l'accompagnent : car cela fait voir que ce n'est pas à la parole, qui frappe les oreilles, que ces effets doivent être attribuez, mais à la signification de la parole, dont il n'y a que l'ame qui puisse être touchée.

Il y a encore beaucoup d'autres choses, lesquelles, si on les examine bien, ne peuvent être attribuées aux dispositions mechaniques des organes, soit bonnes, soit mauvaises, puisque ces choses se font souvent d'une maniere tout-à-fait opposée à ce que les dispositions des organes ga-

XIX. La

douleur

cesse, lors-

que la so-

lution est

entiere,

parce

qu'elle

fait cesser

la tension;

& alors

l'ame

s'afflige

davantage

de ce qui

la devoit

moins

affliger,

par une

méprise &

une incon-

sideration,

dont il y a

des exem-

ples.

XX. Il ne

fait point

tant attri-

buer le de-

reglement

ga-

du mou-



vement des esprits & des humeurs au défaut des organes, ganes doivent faire; car de même qu'on ne peut pas attribuer le mouvement qu'un corps a en en-haut à sa pesanteur, & que pour produire cet effet il faut nécessairement supposer une autre cause: on ne peut pas se dispenser aussi de reconnoître dans les Animaux un autre principe que celui de la disposition des organes, quand on voit, ainsi qu'il arrive quelquefois, que les organes formez par la Nature avec un soin admirable pour agir d'une certaine maniere produisent des actions contraires. Par exemple, quand il arrive que les fibres des intestins, dont la disposition mechanique les fait replier de maniere qu'ils poussent toujours en en-bas ce qu'ils contiennent, elles agissent néanmoins de sorte que sans qu'il y ait aucune obstruction qui empêche le passage, ce qui devrait être vidué par le siege est poussé en en-haut & sort par le vomissement, & cela nonobstant la valvule du colon, laquelle par sa structure est disposée pour empêcher que ce qui est dans les gros intestins ne remonte; quand l'urine qui étant descendue dans la vessie y est naturellement si bien renfermée, que quelque compression que l'on fasse elle n'en peut sortir que par l'uretere, elle est néanmoins viduée par le vomissement, quoiqu'il n'y ait aucune obstruction qui l'empêche de sortir par le conduit ordinaire; n'est-on pas obligé de supposer une cause qui ait le pouvoir de faire aller la machine d'une autre maniere qu'elle ne doit, suivant ce que sa structure est capable d'operer? & que de même que l'éguille d'une horloge ne peut aller contre son cours ordinaire par la vertu des ressorts de l'horloge, de sorte qu'il faut que quelque un la pousse pour la faire retourner, par exemple de midi à onze heures; il faut aussi qu'il y ait une puissance, par le moyen de laquelle le mouvement peristaltique des intestins soit gouverné, & qui en soit tellement la maitresse, qu'elle le puisse renverser entierement, & produire ce mouvement contraire, que Galien appelle deconcerté. Tout de même comme il est impossible de concevoir que la densité des tuniques de la vessie, & la maniere dont les ureteres sont fermez à leur entrée dans ce receptacle, puissent permettre à l'urine de refluer; il faut encore supposer que quand cela arrive, c'est la puissance qui gouverne cette machine qui entreprend de la faire agir au rebours de ce qu'elle a accoutumé, & de faire que l'urine remonte par les ureteres, ou par les veines de la vessie, de maniere que par le moyen de la circulation l'urine mêlée au sang passe des veines dans les arteres, & des arteres dans la cavité des intestins & du ventricule.

qu'au  
mauvais  
gouverne-  
ment de  
l'ame,

Car on ne peut pas dire, que ces accidens arrivent par le défaut des organes, puisqu'ils agissent dans ces rencontres avec une force qui surpasse même celle qu'ils ont dans leurs actions les mieux réglées. On a des exemples de cette force dans la violence avec laquelle se fait le mouvement des choses que les intestins poussent en haut, qui est telle qu'elle a quelquefois rompu des fils avec lesquels on vouloit retenir ces choses, & le malade a vomi ce que l'on vouloit retenir avec la portion du fil rompu.

La



La guerison de ces accidens , qui consiste dans la purgation des humeurs corrompues & dans la correction de leur malignité par des antidotes , qui ne sont point de moyens capables de changer la constitution d'une machine , fait voir que la cause de tous ces desordres ne peut être attribuée qu'au mauvais gouvernement de la machine , & que l'on peut supposer avec beaucoup de vrai-semblance , que dans ces rencontres l'ame occupée à corriger la malignité des humeurs , & la trouvant indomptable , se trouble de sorte qu'elle ne sçait ce qu'elle fait : de même que dans les pensées expressées & dans le gouvernement du dehors les accidens terribles renversent tellement sa raison par la crainte , qu'elle fait les choses au rebours de bien & contre son intention ordinaire. Le même peut aussi arriver dans la conduite à laquelle elle employe les pensées confuses , avec lesquelles elle fait agir les organes des fonctions interieures , & que l'on peut croire que l'ame est capable d'une folie , d'une fureur , & d'un délire dans les pensées internes , aussi-bien qu'elle l'est dans les externes , & qu'en cet état elle peut être portée à faire des choses contre le bien & l'utilité de l'Animal.

qui est capable de faire des fautes.

& de tomber dans un délire de pensées interieures.

Plusieurs circonstances , qui se remarquent dans les actions dépravées , telles que sont celles qui sont ici rapportées , donnent encore des preuves considerables pour établir le gouvernement que je prétens qu'on doit accorder à l'ame dans les fonctions ordinaires , aussi-bien que dans celles qui sont extraordinaires , puisqu'il paroît que dans ces rencontres ce n'est pas seulement la configuration des conduits qui fait la transcolation des humeurs , mais qu'elle dépend principalement du pouvoir que l'ame a de disposer ces conduits à recevoir plutôt les uns que les autres : car il se trouve que ces urines , que l'on rend par des endroits extraordinaires , ont toutes la qualité que l'on peut remarquer dans celles qui sont rendues par les conduits ordinaires ; d'où il faut nécessairement conclure , que ce n'est pas la configuration des pores des reins qui fait toute seule la séparation de l'urine d'avec le sang , puisque cette même séparation se fait dans les autres parties ; & que quelque commodés que soient les organes qui servent aux fonctions des Animaux , elles ne peuvent être exercées , si l'ame ne les conduit & ne les fait agir , & qu'au contraire elle peut exercer ces fonctions , quoique les organes soient mal disposez.

## DU GOUT.

Comme le premier Phenomene du Toucher consiste en ce que tout le corps en est l'organe , il est à propos de commencer l'explication de ce qui appartient au Gout par les parties , dans lesquelles il paroît avoir son siege , & qui sont toutes renfermées dans la bouche , sçavoir ,

I. Les organes du sens du gout sont renfermez



au dedans  
de la bou-  
che.

II. Les  
objets du  
toucher &  
de l'odo-  
rat ont  
quelque  
conne-  
xion avec  
ceux du  
gout.

III. La  
langue  
n'est pas le  
seul orga-  
ne du  
gout,

quoiqu'el-  
le ait une  
conforma-  
tion parti-  
culière;

la langue, les membranes qui revêtent le palais, le gosier, & tout le reste du dedans de la bouche. Quelques uns ont prétendu, que toute la membrane interne de l'œsophage est aussi pourvue du sentiment du Gout: mais on peut dire que si cela a été particulier à ce celebre yvrogne de l'Antiquité, qui souhaitoit avoir le col d'un Cygne pour goûter avec plus de plaisir ce qu'il avalloit, il est certain qu'ordinairement la sensation du Gout ne passe point le nœud de la gorge; & si les vins piquans, ou les autres alimens qui ont quelque pointe, causent quelque sensation au dessous, ce n'est qu'un chatouillement, qui appartient plus au Toucher qu'au Gout, quoiqu'il en tienne quelque chose par la grande connexion que les objets du Toucher, du Gout, & de l'Odorat ont ensemble; d'où vient que ce qui a rapport à chacun de ces sens par des différences speciales se rencontre ordinairement confondu dans ce qu'on estime être l'objet seulement du Gout; ainsi qu'on l'éprouve dans les liqueurs parfumées par quelque vapeur odorante, ou qui sont actuellement ou plus froides ou plus chaudes: car par l'addition de ces qualitez étrangères au Gout elles ont des saveurs différentes, ou du moins elles paroissent les avoir, par la liaison que l'imagination fait de toutes ces choses. C'est aussi par cette raison que le seul attouchement d'une plume, d'un cheveu, ou d'un doigt cause le vomissement, qui a de coutume d'être excité par le Gout desagréable des choses qui font soulever le cœur.

Cela est cause que le sentiment du Gout n'est pas affecté si distinctement à une certaine partie, comme les autres sentimens le sont, n'y ayant aucun sujet de croire que la vûe se fasse autre part que dans le fond de l'œil, & l'ouïe autre part que dans le fond de l'oreille; comme il est incertain si ce sont toutes les parties de la bouche qui contribuent au Gout, ou si cette sensation ne se fait que sur le bout de la langue, ainsi que quelques Modernes le soutiennent, se fondant plutôt sur la conformation de la langue, qu'ils prétendent avoir des organes particuliers pour ce sens, que sur l'expérience, qui ne fait point connoître bien distinctement si c'est la langue plutôt que le palais, & l'endroit du gosier que l'on appelle le pharynx, qui font connoître les saveurs, ou si ce sont toutes ces parties agissantes ensemble qui produisent la sensation du Gout: car il est vrai que si l'on applique séparément sur le bout de la langue ou sur les autres parties du dedans de la bouche quelque liqueur, on n'en sent point le Gout; & qu'il faut pour goûter ce qui est mis dans la bouche qu'il soit mêlé avec la salive qui sort également de toutes ces parties; & que ce suc, composé de celui que l'objet du Gout contient & de la salive qui s'y mêle, soit répandu & appliqué sur ces trois parties, pour faire que la sensation parfaite soit produite.

Car bien-qu'il soit vrai que vers le bout de la langue la membrane, qui revêt exterieurement cette partie, est percée de plusieurs petits trous, qui laissent passer de petites éminences produites par une autre mem-



membrane charnue située sous cette première, & qu'il y ait beaucoup d'apparence que les sucs savoureux ayant un passage plus libre par ces petits trous touchent & ébranlent plus facilement la membrane charnue, dans laquelle les fibres des nerfs de la langue sont entrelacées, qu'ils ne font les autres membranes de la bouche; il n'est point certain que l'impression qui fait le Gout ne se fasse que sur cette partie, étant une chose évidente par l'expérience, que si le bout de la langue est hors d'état de pouvoir goûter, ainsi qu'il arrive quand on y a mis quelque chose de fort chaud qui a à demi brûlé sa surface, ou si on la couvre d'un morceau de papier mouillé, on ne laisse pas de goûter les liqueurs que l'on prend dans la bouche, dont les parties par cette raison doivent être revêtues d'une membrane disposée de la manière particulière qui est nécessaire à la sensation du Gout; de même que la retine dans l'œil & la lame spirale dans l'oreille ont une substance particulière pour être disposées à recevoir l'ébranlement des objets de ces sens, ainsi qu'elles le doivent être pour faire connoître à l'ame les différences des objets.

Or de même que ni dans la retine ni dans la lame spirale on ne trouve point de mammelons ni d'autre structure particulière pour les rendre capables de sentiment, & que leur substance seulement est différente par rapport à la diverse manière dont les différens objets de l'un & de l'autre de ces deux sens ébranlent les organes, il ne paroît point aussi qu'il soit nécessaire pour la sensation du Gout que la membrane charnue, qui est sensible à l'émotion de son objet par la disposition particulière de sa substance, soit formée en mammelons ou autrement, si ce n'est qu'on veuille dire que cette configuration sert à rendre la sensation plus vive en cet endroit; car il semble que tout ce qu'on peut trouver d'organisé dans les parties où le Gout réside, qui serve absolument à la sensation, est 1°. Que les membranes de la bouche sont fort délicates & poreuses pour s'imbiber facilement du suc savoureux des alimens. 2°. Qu'elles ont des ouvertures par lesquelles la salive découle dans la bouche, qui est une humeur ou espèce de lymphé préparée dans plusieurs & diverses glandes, qui donnent à cette humeur une subtilité & une ténuité capable de dissoudre les alimens, de manière qu'étant mêlez avec ce dissolvant ils descendent dans le ventricule, où la dissolution s'achève, & à laquelle la ténuité de la salive sert beaucoup. 3°. Que cette humeur dissolvante ayant la vertu de fondre, s'il faut ainsi dire, les alimens en détache les sels dans lesquels consiste la saveur, qui n'est point sensible dans les alimens avant cette dissolution, ces sels y étant enveloppez avec les autres parties dont ils sont composez. 4°. Que les membranes, qui sont les organes du Gout, ont une délicatesse particulière, à cause qu'étant enfermées dans la bouche elles ne sont point exposées à l'air, qui autrement les dessécheroit, & leur feroit perdre cette délicatesse, que la chaleur &

parce que cette conformation n'est pas absolument nécessaire à produire la sensation,

mais seulement à la rendre plus vive.

IV. L'organisation absolument nécessaire à la sensation du goût consiste en cinq choses.



l'humidité du dedans de la bouche y entretiennent, & tenant leurs pores incessamment ouverts, les rend penetrables aux sucres savoureux des alimens. 5°. Que le mouvement de la langue, qui est si prompt, si facile, & si ordinaire, sert à remuer & retourner de tous les sens les alimens pour les faire appliquer aux différentes parties du dedans de la bouche, dans lesquelles le sentiment du Gout reside.

V. Le gout  
a une liai-  
son avec  
l'odorat  
plus gran-  
de qu'avec  
la vue &  
l'ouïe;

Le second Phenomene est la liaison que l'Odorat a avec le Gout; car bien-que cela lui soit commun avec les autres sens, cette liaison appartient néanmoins plus particulièrement à l'Odorat : & quoiqu'il soit constant que la Vue & l'Ouïe produisent des effets semblables à ceux du Gout & de l'Odorat, comme de causer le vomissement lorsque l'on void ou qu'on oit seulement nommer les choses dont le Gout déplaît assés pour obliger l'estomac à se soulever contre, & à s'efforcer de les rejeter, il est vrai que l'Odorat le fait plus puissamment, à cause de la liaison plus étroite qui est entre les saveurs & les odeurs, & du rapport que ces qualitez ont l'une à l'autre, les vapeurs dans lesquelles les odeurs consistent, & les sucres qui sont les objets du Gout, étant des choses extraites de la substance des alimens. Ce qu'il y a de plus difficile à expliquer dans ce Phenomene est la cause de cette connexion; & la raison qui fait que cette cause étant différente, ainsi qu'elle est dans plusieurs & divers sens, elle produit le même effet du soulèvement de cœur & du vomissement.

ce qui n'a  
point de  
raison  
mechani-  
que,

Il est du moins difficile de trouver une cause mechanique de ces effets qui soit probable; car de dire que les fibres du ventricule se resserrent soudainement pour jetter dehors ce qui y est contenu, parce que ce resserrement est causé par les émotions & les écoulemens des esprits, qui arrivent par les ébranlemens, que les objets de la Vue, de l'Odorat, ou même du Gout excitent dans les organes des sens, & de là dans le cerveau, d'où les esprits découlent dans les fibres charnues du ventricule, cela ne peut pas lever la difficulté qu'il y a de comprendre, comment ces ébranlemens si differens dans le cerveau n'en vont causer qu'un dans le ventricule; car pour faire que cela fût concevable il faudroit supposer, que ce qui fait que ces différentes causes produisent un même effet, est qu'elles ont toutes quelque chose de commun qui leur fait produire ce même effet; ce qui ne pourroit être que l'ébranlement pris en general: or si cela étoit, l'ébranlement causé par les objets agréables feroit le même effet que celui qui feroit causé par les objets desagréables; & il n'est pas possible que l'agréable & le desagréable en general produise chacun un seul & même effet que sur une puissance capable de connoître à la maniere qu'une ame connoît; parce que sans cette sorte de connoissance chaque espece de desagréable ou d'agréable produit nécessairement un effet different.

ni à la  
communi-  
cation des  
vaisseaux,

La communication des vaisseaux, qui se distribuent à deux parties, ne sçauroit encore expliquer cette communication de leurs operations, par-



parce qu'outre qu'il ne se trouve point que les fibres, qui font la contraction du ventricule & de l'œsophage, ayent aucune communication par le moyen des nerfs ni des autres vaisseaux avec les organes du Gout, de l'Odorat, ou de la Vûe, toutes ces parties ayant des vaisseaux particuliers; & quand même ils seroient joints par des vaisseaux communs, cela ne feroit rien au sujet dont il s'agit: car bien-que des vaisseaux semblent joindre des parties les unes avec les autres, parce qu'elles sont voisines, cela ne fait point qu'elles puissent se communiquer leurs affections & leurs émotions, ce que des vaisseaux rapportent d'une partie ne passant point dans la partie voisine, quoique ces vaisseaux soient joints aux vaisseaux de l'autre, parce que ces matieres contenues dans ces vaisseaux ont un cours & des mouvemens naturels qui y repugnent. Par exemple, le rameau de la veine splénique, qui sort de la rate, ne peut rien communiquer au ventricule par le rameau, qui sortant du ventricule lui est joint, & forme le tronc splénique, parce que le mouvement, qui devoit se faire dans ces rameaux vers la rate ou vers le ventricule, est empêché par le mouvement naturel du sang qui est contraire à ce reflux, & par l'opposition des valvules. Le même inconvenient se trouveroit aussi dans les arteres à cause du mouvement impetueux du sang, qui n'y coule que d'un certain sens; & cela seroit encore moins possible dans les nerfs, dans lesquels pour faire quelque communication il faudroit que les esprits eussent des mouvemens & des effets contraires à ce qui leur est naturel, étant nécessaire pour les faire passer de la rate dans le ventricule qu'ils descendissent de la rate dans le tronc, & qu'ils remontassent du tronc dans le ventricule; ce qui ne pourroit pas faire ce que l'on prétend, par la raison que suivant les hypotheses ordinaires les esprits ont des effets differens selon que leur mouvement est different; car on suppose que ceux qui vont du cerveau aux autres parties, sont pour les actions de ces parties auxquelles ils sont envoyez, & que ceux qui vont des parties vers le cerveau, sont pour des usages passifs, sçavoir, pour y porter les ébranlemens que les organes des sens ont reçu des objets; & ainsi les esprits qui sortiroient de la rate étant obligez de changer de nature en retournant vers le ventricule ne pourroient pas lui communiquer les affections de la rate. Dans mon hypothese, où je suppose que les esprits n'ont qu'un mouvement, sçavoir, du cerveau vers les parties, la sympathie ne se peut faire par la communication des nerfs, par la même raison qu'elle ne se peut faire par la communication des arteres, dans lesquelles le sang court du cœur vers les autres parties. Ce qui est dit du ventricule & de la rate se peut entendre des autres parties, entre lesquelles il y a sympathie.

On peut donc dire que la raison la plus vrai-semblable de la sympathie, que des parties ont ensemble, est le plus souvent fondée sur ce que leurs fonctions ont quelque chose de commun suivant l'opinion que

qui semblent joindre des parties ensemble.

VI. La raison la plus probable de la sympa-



thie est le  
rapport  
que plu-  
sieurs par-  
ties ont à  
une même  
operation,

& qui sont  
conduites  
par une  
même  
cause,  
qui est  
l'ame.

Ceux dont  
l'imagina-  
tion est  
plus vive,  
sont plus  
sujets à la  
sympa-  
thie.

V. L'ame  
est sou-  
vent sujet-  
te à gou-  
verner  
mal les  
mouve-  
mens qui  
causent les  
sympa-  
thies;

parce  
qu'elle les  
gouverne  
par des  
pensées  
confuses.

les Anciens ont eue, mais qu'ils n'ont point expliquée: car cette asso-  
ciation, qui paroît être entre des parties pour travailler à un même ou-  
vrage, consiste en ce que leurs operations ont rapport à une même fin;  
par exemple dans le sujet dont il s'agit, l'espece de société, qui est en-  
tre les organes des sens & le ventricule, dépend de ce que toutes ces  
parties servent à la nourriture de l'Animal, les sens étant employez à  
choisir ce qui est propre à nourrir, & le ventricule à cuire la nourri-  
ture. Or il n'est pas aisé de concevoir qu'un agent incapable de con-  
noissance puisse lier des operations l'une à l'autre, par la seule raison  
que ces operations ont toutes rapport à une même fin, car pour cela  
il faut que cette fin soit connue. Il faut donc pour cet enchainement  
mutuel, par lequel les affections de deux parties passent reciproque-  
ment de l'une à l'autre, qu'il y ait non seulement une cause commu-  
ne, qui les determine à agir de la maniere dont elles agissent quand  
cette cause produit des effets de sympathie, mais encore que cette cau-  
se agisse avec connoissance, ainsi que fait l'ame; aussi void-on que les  
personnes dont l'imagination est fort vive, sont sujets à cette sorte de  
delicatesse, qui fait que la vue ou l'odeur des choses desagréables au  
Gout leur donne envie de vomir. Et il n'est pas difficile de concevoir  
que l'ame, qui s'est plusieurs fois attristée des mauvaises qualitez d'un  
aliment corrompu dans l'estomac, dont quelque partie pouvoit avoir  
été exprimée vers la racine de la langue par l'œsophage, & dont quel-  
que vapeur élevée avoit touché l'Odorat, ait pû se former une idée  
assés abominable de cette corruption, pour faire que tout ce qui peut  
renouveler cette idée cause un trouble qui porte à tout jetter, ainsi que  
font ceux qui ont beaucoup d'averfion pour les Insectes, qui jetteroient  
avec précipitation un bouquet de belles fleurs, s'ils y avoient apperçu  
une araignée.

Mais pour concevoir pourquoi l'ame, qui regit le mouvement des  
esprits & des humeurs, d'où proviennent tous les accidens qui se ren-  
contrent dans les sympathies, semble le plus souvent employer ces  
mouvemens fort mal à propos & d'une façon peu convenable à un  
agent plein de connoissance & de conduite, il est nécessaire d'exami-  
ner & de se représenter la maniere dont l'ame a de coutume d'agir:  
car la vérité est, qu'il arrive assés souvent que le cœur se soulève, &  
que le ventricule fait de grands efforts pour vomir, quoiqu'il n'ait rien  
qui lui soit à charge, & que ces efforts sont non seulement inutiles,  
mais qu'ils ont même quelque chose de contraire, causant souvent des  
sueurs froides & de grands abbattemens.

Il faut donc considerer (ainsi qu'il a déjà été dit) que l'ame, toute  
sage & toute intelligente qu'elle est, ne laisse pas d'être capable de  
faire des fautes; mais qu'elle y est principalement sujette dans les  
actions qu'elle conduit par des pensées confuses, ayant de certaines  
routines & des manieres d'agir qu'elle suit sans les examiner, parce  
qu'en



qu'en general & le plus souvent elles sont bonnes & salutaires. Ainsi lorsque quelque chose de desagréable frappe le Gout ou l'Odorat, elle ouvre la porte aux esprits & aux humeurs qui font agir les fibres, que l'estomac employe pour le resserrement par lequel le vomissement est produit, parce qu'elle est habituée à en user ainsi avec beaucoup d'utilité quand il y a quelque chose qui charge & qui blesse l'estomac, & cela par la raison que de ce qui blesse l'estomac il s'élève ordinairement des vapeurs & quelques autres parties des plus subtiles des humeurs, qui montant par l'œsophage choquent le Gout & l'Odorat, & avertissent l'ame du besoin qu'il y a de faire faire à l'estomac les efforts nécessaires au vomissement : de sorte que si l'ame fait faire des efforts à cette partie, quoiqu'elle ne contienne rien qui la blesse, c'est que l'imagination qui la porte à obliger cette partie à faire cet effort, n'a pas bien distingué les idées qu'elle a du sentiment immediat de ce qui blesse l'estomac, d'avec celle qu'elle s'est formée des avertissemens que le Gout, l'Odorat, & les autres sens ont de coutume de joindre à ce sentiment immediat, & qu'elle a pris l'idée de ces avertissemens séparés, comme si elle avoit été jointe à celle du sentiment immediat; & par cette raison elle a fait faire le même effort au ventricule, qu'elle a de coutume de lui faire entreprendre quand elle a le sentiment immediat de ce qui charge & blesse cette partie.

Il y a beaucoup d'exemples de cette liaison, que les fonctions des sens ont avec les autres fonctions naturelles, laquelle ne peut être attribuée qu'à la conduite de l'ame; & cela a été traité amplement au chapitre précédent au sujet des passions qui sont émues dans le cœur & dans d'autres parties par l'émotion des sens.

Le troisieme Phenomene consiste dans le desir pressant, que l'Animal a de prendre de la nourriture, que l'on attribue au Gout, parce que ce desir que l'on appelle la faim ou l'appetit est causé par quelque sentiment qui ne sçauroit être autre que le Gout. Mais la vérité est, qu'il est difficile de comprendre que ce sentiment soit celui qui reside dans la bouche; parce qu'un tel sentiment ne peut être causé que par les choses qui sont actuellement dans la bouche, lesquelles sont plutôt capables de faire cesser la faim que de la causer, & la difficulté qu'il y a dans l'explication de ce Phenomene est, de dire quel peut être l'objet de cette sensation, & sur quel organe il agit. On a de la peine à être satisfait de ce qui se dit ordinairement sur ce sujet, sçavoir, que la faim ou la soif est le sentiment que l'Animal a du besoin de la nourriture, si l'on conçoit ce sentiment comme residant dans quelque organe corporel, parce que le besoin ou la privation d'une chose ne sçauroit être l'objet de la sensation; & que de même qu'on ne void point les tenebres & qu'on n'oit point le silence, il est vrai aussi que l'Animal ne goute point les alimens qui lui manquent; & l'on peut dire encore, qu'on ne sçait pas si bien quel sens & quel organe nous fait appercevoir

VIII.  
C'est au  
sentiment  
du gout  
que l'on  
doit attri-  
buer celui  
de la faim.

quoique le  
sentiment  
du besoin  
que l'on a  
de la nour-  
riture ne  
reside  
point dans  
de les orga-



nes du de ce manquement, comme les yeux peuvent nous faire connoître les  
gout, les tenebres, puisque la Peinture peut les représenter.

quels sont On dit encore avec aussi peu de vrai-semblance, que les aliments  
dans la étant sortis du ventricule, & distribuez dans le reste du corps, cette  
bouche, partie souffre une secheresse qui la fait se retrecir, & que le même effet  
& qui ser- se continue par l'œsophage; car il est évident que cette secheresse ne  
vent au peut être l'objet du Gout, & que quelque effet qu'elle produise, elle  
gout ex- ne peut être la véritable cause de la faim, puisque les choses capables  
terne, de détruire cette secheresse en humectant la bouche & le ventricule  
ne font point cesser la faim.

mais à Cela étant, il faut nécessairement supposer deux especes de Gout,  
ceux qui dont l'un est externe residant dans la bouche, & un autre interne dans  
font pour le ventricule & l'œsophage, & dont même toutes les parties qui se  
le gout in- nourrissent sont pourvues, qui n'est rien que le Toucher interne, dont  
terne, il a été parlé dans l'explication du quatrieme Phenomene du Toucher,  
& qui consiste dans une émotion dont l'ame ne s'apperoit que par des  
pensées internes & confuses; car comme il arrive souvent que les pen-  
sées confuses émeuvent & produisent les pensées expresses, ainsi qu'il a  
qui n'ex- été dit en parlant du plaisir qu'on ressent dans ce qui se rencontre  
cite que d'agréable dans le Toucher, & qui suppose une pensée expresse, née  
des pen- & provenant de la pensée confuse, qui est la seule qui avec quelque  
sées con- forte de reflexion juge de l'utilité de la chose agréable, cette connoi-  
fuses, sance étant ce qui cause la joye, d'où procede toute sorte de plaisir:  
il faut concevoir aussi que le ventricule & l'œsophage, qui n'ont point  
ce qui s'appelle le Gout externe qui reside dans la bouche, en ont un  
interne capable de produire les pensées confuses & les sensations obscu-  
res de ce qui arrive à l'estomac, pour causer une faim obscure & inter-  
ne. Or ces pensées internes & confuses, quand elles ont une cause

qui pro- qui les émeut plus puissamment qu'à l'ordinaire, produisent les exter-  
duisent les nes & expresses qu'on appelle la faim, dont l'Animal a une sensation  
expresses, distincte: & de même que les pensées expresses, qui font le plaisir que  
le Toucher cause dans les parties internes, ne naissent point immédia-  
tement de l'émotion des parties, sur lesquelles l'objet du Toucher in-  
terne fait impression, mais qu'elles sont produites par les pensées con-  
fuses, de telle maniere que la pensée expresse ne connoit point le détail  
des impressions qui se font sur la peau, où elle remarque du chaud &  
du froid, de l'apre, du poli, du piquant, mais qu'elle forme une idée

lesquelles composée de tout ce que les humeurs & les esprits peuvent produire  
ne con- d'émotion dans les parties internes qu'elles penetrent; tout de même  
tiennent aussi la sensation de la faim externe reside dans une pensée expresse,  
point le qui ne contient point le détail des impressions que l'inanition ou les  
détail des autres causes de la faim produisent dans les tuniques du ventricule: &  
impre- quoique ces impressions soient des especes de Gout, elles n'émeuvent  
sions fai- point l'ame de la maniere que les impressions des choses que l'on man-  
tes dans la sensation g  
interne,



ge & que l'on a dans la bouche l'émeuvent, les unes produisant des pensées ou sensations confuses, au-lieu que les autres produisent des pensées ou sensations expresses & distinctes. Cela étant, il est vrai de dire que les impressions faites sur le ventricule par les causes de la faim, lesquelles sont des choses précises & distinctes, ne causent que des pensées confuses, & que les pensées distinctes, qui accompagnent la faim, ne sont distinctes que parce qu'elles se font avec reflexion, la vérité étant qu'elles ne contiennent qu'une idée confuse du besoin que l'ame a reconnu dans toutes les parties qui manquent de nourriture, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite.

Mais il faut chercher auparavant quelles sont les impressions faites sur les tuniques du ventricule capables d'y former un Gout interne, & comment ce Gout interne cause un desir de prendre de la nourriture. Pour ce qui est du Gout interne, il n'est pas fort différent de l'externe qui se fait dans la bouche, étant facile de concevoir que les esprits & les humeurs qu'on appelle acides, destinés à la dissolution des alimens auxquels ils se mêlent, sortant des glandes, dont la tunique interne du ventricule est garnie, s'épandent sur cette tunique, & que la même tenuité & subtilité penetrante, qu'ils ont pour produire cette dissolution des alimens, les rend capables de piquer ces tuniques, & de leur causer une émotion pareille à celle que des humeurs de cette nature causeroient sur la langue, ce qui fait que la sensation de cette émotion, qui est proprement la faim, a quelque rapport au Gout. Il est encore facile de comprendre, que la faim cesse lorsque ces matieres acides sont mêlées avec les alimens, & ensuite emportées dans les intestins, & que, lorsque les glandes du ventricule ont produit de nouvelles humeurs & d'autres esprits subtils & penetrans qu'on appelle acides, la faim recommence.

Cette sensation interne, dont nous n'avons point de connoissance expresse, est apparemment distincte & fort peu différente de celle de la bouche, dans les Animaux qui avalent leur nourriture toute entiere, tels que sont la plupart des Oiseaux & des Poissons, les Serpens, & les Crocodiles: & en effet ces Animaux ont une langue dure, seche, & fort différente de celle des Animaux qui mâchent avant que d'avaler.

Or il faut supposer que cette sensation interne de l'émotion que les membranes du ventricule souffrent, qui ne sont jointes qu'à des pensées confuses dans les adultes, étoient jointes à des pensées expresses aux premiers jours de la vie, & qu'alors l'ame jugeoit des qualitez des alimens par la sensation des tuniques du ventricule, de même qu'elle en juge dans les adultes par la sensation des membranes de la bouche, de sorte que par ce moyen elle formoit la resolution de rechercher les choses qu'elle connoissoit être propres à nourrir, de même qu'elle est portée par la sensation qui se fait dans les membranes de la bouche à se pourvoir des choses qui sont agréables au Gout. Il faut encore



lesquelles  
dans la  
suite sont  
devenues  
des pen-  
sées con-  
fuses,

supposer, que dans la suite, comme les pensées expresses deviennent confuses par la longue habitude, cette sensation, par laquelle l'ame distinguoit les différentes qualitez des alimens, est devenue obscure; de maniere qu'elle ne fournit à la pensée expresse qu'une notion generale, pareille à un bruit confus & à la vûe peu distincte des choses éloignées, qui ne donnent à la pensée expresse, qu'elles produisent, qu'une idée generale du bruit & des objets simplement visibles, mais qui n'est point distincte; & cette notion generale est proprement la faim. Il faut enfin supposer, que les pensées expresses que l'ame a dans les adultes sur les qualitez des alimens sont toutes attachées aux impressions qu'ils font dans la bouche, & que ces impressions, qui autrefois donnoient connoissance de l'utilité & de la nécessité des choses, ne fournissent plus aux adultes que la connoissance de ce qu'elles ont d'agréable, & cela pour deux raisons: la premiere est, qu'ordinairement les choses contraires ou inutiles à la nourriture ont un gout desagréable: l'autre est, que comme l'Animal est naturellement porté à suivre plutôt le plaisir, qui se fait souhaiter par une simple apprehension, qu'à chercher les choses utiles, qui ne se connoissent & ne se font desirer que par des reflexions, il auroit été à craindre que par négligence & faute de bien raisonner l'Animal ne manquât des choses dont il ne peut absolument se passer; & il est croyable que l'ame a pris dans le commencement de la vie la resolution de s'attacher uniquement à écouter & à suivre ce que les sensations douces & agréables lui proposent pour le cours ordinaire de la vie, se reservant à raisonner dans les rencontres extraordinaires sur les utilitez, qui se peuvent trouver à ne pas suivre tout ce que le plaisir demande, & user des choses desagréables, quand elles sont jugées nécessaires & capables d'apporter beaucoup d'utilité; ainsi qu'il sera expliqué en parlant de l'Odorat.

Pour ce qui est de ce qui fait l'agrément ou le desagrement qui se rencontre dans les choses de different gout, il dépend de la connoissance que l'ame a de l'utilité, qui est ordinairement jointe aux choses dont la saveur est agréable, par la raison que ce que l'on appelle saveur n'est autre chose que la maniere d'ébranler & d'émouvoir les particules des membranes de la bouche, cette maniere dépendant de la composition de chaque corps, qui ordinairement, & suivant ce que l'experience fait connoître, est disposée comme il faut pour la nourriture quand elle l'est aussi comme il faut pour produire une sensation agréable.

& qui agit  
sans reflexion dans  
les adultes;

Or l'agrément & le desagrement des saveurs, de même que des objets du Toucher, consiste (ainsi qu'il a été dit) dans la disposition habituelle que l'ame a de se rejouir à la présence des choses qu'elle connoît utiles: & cette disposition est appelée habituelle, parce qu'effectivement l'agrément & le plaisir n'enferme aucune reflexion expresse sur l'utilité des choses qui touchent les sens, & qu'il faut supposer que



que cette reflexion qui étoit autrefois expresse est devenue confuse, & qu'il ne reste à l'ame que l'effet de la reflexion qui lui cause une pensée expresse, qui subsiste séparée de la reflexion. Ainsi le desir naturel, qui porte à vouloir posséder ce qui cause du plaisir en poussant l'Animal à rechercher les alimens dont le gout plait, fait le même effet dans les adultes, que l'envie de se remplir de ce qui étoit jugé utile & nécessaire pour la conservation de la vie faisoit dans les premiers commencemens, où l'ame vaquoit toute entiere à raisonner sur la conduite des fonctions naturelles, n'ayant point d'affaires au dehors qui l'occupassent, ainsi qu'elle en a dans les adultes, qui la détournent de songer à celles du dedans, que la longue habitude lui a rendu faciles, & qu'elle a conduites si long temps sans penser qu'elle les conduit, que non seulement elle en perd entierement la memoire dans la suite, mais qu'il n'est pas même en sa puissance de s'appercevoir qu'elle les a conduit & qu'elle les conduit encore effectivement.

de même  
que dans  
le com-  
mence-  
ment de  
la vie elle  
agissoit en  
consequ-  
ence de  
la con-  
noissance  
expresse  
qu'elle  
donnoit  
de l'utilité  
que l'ame  
y remar-  
quoit.

## DE L'ODORAT.

IL a été dit que le sens du Gout & celui de l'Odorat ont une grande I. Les  
affinité dans la maniere de leur sensation, qui a rapport l'une & odeurs  
l'autre à la connoissance que l'Animal doit avoir de la nourriture qu'il font com-  
prend & qu'il examine par le moyen de ces deux sens, qui ont rap- posées des  
port aux deux parties les plus essentielles des alimens, qui sont la par- sels vola-  
tie la plus subtile qui s'en évapore, & l'autre un peu plus grossiere, tils & sul-  
phurez,  
qui est le suc : car l'une contient les sels volatils & sulphurez, qui à  
cause de leur legereté & de leur ténuité se détachent d'eux-mêmes & se  
mêlent dans l'air : l'autre renferme les autres sels moins mobiles, qui  
ne se détachent des autres parties encore plus grossieres que par une fu-  
sion & une expression qui se fait dans la bouche ; au-lieu que les pre- & qui par  
miers sont extraits & séparés de l'air dans l'organe de l'Odorat par une une ma-  
espece de distillation. L'experience de cette extraction des esprits, niere de  
qui s'envolent d'eux-mêmes, sans qu'ils soient poussés par la chaleur distilla-  
qu'on a de coutume d'y employer, a été faite dans le Laboratoire de tion sont  
l'Academie, lorsque l'on a enfermé des fleurs fort odorantes, telles ramassez  
que sont celles de jasmin, dans un alembic bien luté avec son reci- sur l'orga-  
pient : car sans aucun feu les esprits élevez d'eux-mêmes dans l'alembic ne de l'o-  
bic s'y sont ramassez, & il en a coulé une liqueur fort odorante. dorat.

Cette experience peut être considerée comme le premier Phenome- II. L'air  
ne de l'Odorat, qui est, que l'objet de ce sens n'est point alteré par les alteré par  
corps odorans, de même que l'on peut dire que l'air est alteré par les les corps  
corps affectez de chaud ou de froid, qui lui font avoir ces qualitez en odorans  
lui communiquant les modifications qu'ils ont reçues par les causes du n'est point  
chaud l'odorat,



mais la partie la plus subtile de leur substance répandue dans l'air, chaud ou du froid ; mais que ce sont les substances mêmes des corps odorans qui touchent l'organe : car comme on ne peut pas dire que la modification, qui rend ces fleurs de jasmin odorantes, est ce qui a produit la liqueur odorante qu'on a trouvée dans l'alembic, puisque supposé que cette modification eût été communiquée à l'air, l'air n'auroit pû produire autre chose, par le moyen de cette modification qu'il auroit reçûe, qu'une pareille modification dans le verre de l'alembic, s'il en étoit capable, ainsi que les membranes du nez le sont ; cette experience fait donc concevoir que la partie grossiere de l'air étant composée des particules qui se détachent de tous les autres corps, ces particules sont ordinairement mêlées & tellement confondues les unes avec les autres, qu'elles sont une masse qui paroît homogène, de même que des liqueurs de nature différente mêlées ensemble ne se distinguent plus, & sont un tout qui paroît uniforme ; & que cela arrive lorsque toutes ces expirations ont eu le loisir de se mêler exactement les unes avec les autres ; mais que dans le temps que ces particules déliées & legeres sortent des corps, & qu'elles ne se sont encore mêlées qu'avec l'air voisin, comme elles sont en une quantité considérable à proportion de l'air où elles sont mêlées, il n'est pas difficile de les ramasser, & en les séparant de l'air, qui commençoit à diminuer leur force en la dispersant, leur rendre la même force qu'elles avoient dans le corps dont elles sont extraites.

lorsqu'elle n'est pas encore confondue avec les autres inspirations dont l'air est composé.

III. La réunion de cette substance subtile produit la sensation,

& elle se fait sur les membranes, dont les lames osseuses du nez sont revêtues.

IV. Pour sentir les odeurs il faut que

Cette operation, qui se fait par la réunion des parties odorantes dispersées dans l'air & ramassées dans l'organe de l'Odorat, se peut encore expliquer par une autre experience prise de la maniere dont on se sert pour ramasser de l'argent dissout dans de l'eau-forte, lorsqu'elle a été affoiblie par de l'eau commune après la dissolution, cet argent ainsi dissout ayant beaucoup d'analogie avec les parties des corps reduites en vapeur & mêlées dans l'air : car de même que toutes les particules de l'argent dispersées dans l'eau-forte s'en séparent pour s'attacher à des lames de cuivre que l'on y met pour cet effet, les particules odorantes s'amassent & s'attachent aussi à des membranes, qui revêtent les lames osseuses dont l'organe de l'Odorat est composé ; & il arrive que ces particules ainsi réunies ont plus de force pour émouvoir & piquer ces membranes, que quand elles sont encore confondues avec l'air. Et il faut encore ajouter, que de même que le cuivre a une propriété, qui fait que les particules de l'argent s'attachent à sa surface plutôt qu'à celle d'un autre métal, il faut aussi supposer que les membranes de l'organe de l'Odorat ont une disposition particuliere, qui fait que les particules odorantes les penetrent plus facilement que les autres membranes du reste du corps.

Le second Phenomene est, que pour appercevoir les odeurs il faut attirer l'air par la respiration, étant impossible de rien sentir autrement. Ce Phenomene confirme l'hypothese proposée dans l'article pré-



précèdent pour l'explication de l'action de l'Odorat : car comme on a l'air soit supposé que les particules odorantes dispersées dans l'air sont trop faibles pour exciter la sensation, & que pour cela elles doivent être rassemblées & réunies sur les membranes qui sont au dedans du nez, il est évident que l'attraction qui se fait de l'air dans l'inspiration est absolument nécessaire pour produire cette réunion, mais principalement pour la rendre prompte comme elle est, cela se faisant par la vitesse du mouvement de l'air, qui non seulement frappe les membranes, mais qui étant réfléchi d'une membrane sur l'autre se tourne & se brouille, de manière qu'en un instant elles touchent & sont appliquées l'une après l'autre aux membranes ; ce qui autrement ne se pourroit faire que par un long espace de temps, lorsque l'air étant en repos dans les cavitez du nez, ainsi qu'il y est lorsqu'on ne respire point, les seules surfaces de la masse de l'air qui touchent les membranes sont en état de les émouvoir, & que tout le reste de cette masse de l'air contenu dans la cavité demeure inutile & sans action, pour être trop éloigné des membranes. Cette nécessité qu'il y a que l'air qui porte la vapeur odorante soit agité, a rapport à ce qui se fait pour la sensation des alimens, lesquels (ainsi qu'il a été remarqué) doivent être tournez en plusieurs manieres dans la bouche par le moyen de la langue.

Aristote, qui a remarqué ce Phenomene, en a cherché la raison dans la structure de l'organe de l'Odorat, qu'il dit être différente dans les Animaux qui respirent, & dans ceux à qui la Nature n'a point donné la respiration, en ce que cet organe dans les Animaux qui respirent a comme un couvercle, que l'air leve lorsqu'il est attiré dans l'inspiration, & qui s'abaissant dans l'expiration empêche que l'air ne touche en sortant l'organe de l'Odorat. Mais outre que cette structure ne se trouve point dans les Animaux qui respirent, où le passage est toujours libre à l'air pour aller toucher les parties de l'organe, & qu'aucune des membranes du dedans du nez n'est capable d'être levée ni d'être abaissée, étant toutes attachées & comme collées sur des lames osseuses, qui demeurent toujours fermes ; il est encore certain que si ce couvercle étoit levé par l'attraction qui se fait de l'air dans l'inspiration, il devroit se rabattre dans l'expiration, de manière que si l'élévation du couvercle causoit la sensation, son rabaissement la devroit empêcher. Or l'expérience fait voir que cela n'est point, parce qu'on ne laisse pas de sentir dans l'expiration, quoique plus faiblement que dans l'inspiration, mais non pas de manière que la sensation soit entièrement abolie, ainsi qu'elle l'est lorsque la respiration est absolument retenue. Et la raison de cela est, que toutes les particules odorantes n'ayant pu être réunies & ramassées dans le temps que l'air passe dans la cavité du nez pendant l'inspiration, il est resté encore quelque chose dans l'air qui repasse dans l'expiration : mais ce peu qui reste ne



pourroit pas faire d'impression sur l'organe comme il fait, si alors cet organe étoit renfermé sous un couvercle.

V. L'or-  
gane im-  
mediat de  
l'odorat  
n'est point  
au dedans  
du crane,

& dans  
les apo-  
phyfes  
mammi-  
laires,

mais dans  
les mem-  
branes,  
qui sont  
au dedans  
du nez.

Le troisieme Phenomene consiste en ce que les Animaux qui ont l'Odorat fort subtil ont le museau long à proportion. Ce Phenomene fait voir, que l'organe immediat de l'Odorat n'est point au dedans du crane, comme on l'a cru, mais en dedà de l'os ethmoïde dans la cavité du nez, & que les apophyses mammillaires ne sont proprement que des parties du cerveau allongé pour produire les nerfs, qui après avoir passé au travers de l'os ethmoïde, qui est percé pour cet effet, jettent une infinité de branches dans les membranes qui revêtent les lames osseuses du dedans du nez, lesquelles sont le véritable organe de l'Odorat: car s'il falloit que l'air attiré allât jusque dans la cavité du crane pour toucher l'organe de l'Odorat, la longueur du conduit qui porteroit cet air devroit plutôt nuire à la sensation que servir à la rendre plus parfaite, y ayant plus d'apparence que la vapeur doive perdre quelques unes des particules odorantes en passant par un long conduit, qu'elle puisse y recevoir quelque chose qui augmente sa force: car quoique l'origine des nerfs de l'Odorat, laquelle est au dedans du crane, soit differente dans les Brutes & dans l'Homme, en ce que les apophyses mammillaires sont beaucoup plus grandes dans les Brutes, & ont une cavité sensible qui ne se trouve point dans l'Homme; il est vrai que ces apophyses ne sont grandes qu'à cause de la multitude des nerfs qui en sortent, laquelle est proportionnée à la grandeur & à l'étendue des membranes qui sont hors du cerveau; & la cavité des apophyses du cerveau est seulement pour leur servir comme de ventricules, que l'on peut dire être particulièrement nécessaires à ces parties, à cause de la grandeur extraordinaire qu'elles ont dans les Brutes.

Ainsi cette longueur du museau n'est que pour faire que les membranes, lesquelles sont l'organe immediat de l'Odorat, soient plus amples pour recevoir l'impression d'une plus grande quantité des particules de l'air, suivant l'économie generale que la Nature tient dans la structure qu'elle donne aux parties, ou qui doivent alterer les substances qu'elles touchent, ainsi qu'il se void dans les vaisseaux spermaticques & dans ceux qui composent la substance des testicules, qui se trouvent avoir une longueur incroyable quand ils sont developpez; ou dans celles, qui doivent être alterées par l'attouchement des corps étrangers, ainsi qu'il se void dans le grand nombre des feuilles des arbres & des membranes des vesicules dont les poumons sont composez: car il y a grande apparence que (ainsi qu'il a été dit au *Traité de la Circulation de la nourriture des Plantes*) l'usage des feuilles est de préparer la seve qu'elles ont reçue de la racine, en l'étendant dans un corps mince & délié, qui présente au soleil & à l'air la seve qu'elles contiennent, d'une telle maniere qu'une petite quantité de seve ait une

très



très grande superficie, & par ce moyen chaque particule puisse être touchée par l'air & par les rayons du soleil. Tout de même le sang divisé en mille particules dans les vaisseaux du poulmon, & distribué dans les membranes des vesicules, lesquelles sont touchées chacune des deux côtes par l'air que l'on respire, reçoit l'impression qui lui est nécessaire avec une facilité qu'il ne sçauroit avoir par aucun autre moyen.

Le quatrieme Phenomene est, qu'il y a des odeurs si fortes, telles que sont celles de l'oignon, du vinaigre, du soufre allumé, de l'esprit de nitre, qu'elles n'agissent pas seulement sur l'organe de l'Odorat, mais qu'elles blessent aussi les yeux. Ce Phenomene sembleroit faire voir le contraire de ce qui a été dit dans l'explication des Phenomenes précédens, & qu'il n'est point vrai que les membranes du nez ont une propriété particuliere pour pouvoir être émûes par les odeurs, si l'on ne distinguoit pas les manieres d'émouvoir qui sont différentes, & dans ce qui cause une espece de sentiment, & dans ce qui cause simplement quelque sentiment; car on peut appeller ainsi les objets du Toucher, si on les compare aux objets des autres sens: & il est vrai que le sentiment que les yeux souffrent des odeurs fortes, est un sentiment du Toucher pareil à celui que la lumiere extrêmement claire & ramassée cause sur la peau, & à celui que les saveurs très fortes, telles que sont les acres, les salées, & les acides fort exaltées, causent à la peau qu'elles ulcerent. Mais comme la peau touchée par les objets de la Vue & du Gout, quand ils n'ont pas une activité extraordinairement violente, ne fait point connoître les différences specifiques des objets, les yeux touchés par les vapeurs odorantes, lorsqu'elles sont extrêmement fortes, ne donnent point aussi à connoître les différences des odeurs, mais font seulement sentir en general qu'elles causent une émotion, sans faire connoître la maniere particuliere de l'émotion, dans laquelle consiste proprement la sensation des objets des quatre derniers sens. Et cela arrive (ainsi qu'il a été dit) par la différente facilité qui se rencontre dans les particules des organes à être émûes par les objets des sens, comparée à la force que les objets ont pour émouvoir, & par les différentes dispositions que les particules des organes ont à être émûes d'une certaine maniere: car il est aisé de concevoir, que la peau n'est point émûe par les objets de la Vue & du Gout, que quand ils agissent avec une vehemence extraordinaire, & que les yeux ne souffrent de la douleur des odeurs, que lorsqu'elles ont une force assés grande pour blesser la delicatessé de leurs membranes exterieures, lesquelles n'étant point l'organe immediat & specifique de la Vue ne sont point émûes par tout ce qu'il y a dans les odeurs qui les fait être l'objet du sentiment de l'Odorat, qui est une maniere particuliere d'émouvoir, & qui ébranle toujours leur propre organe, soit qu'elle soit plus ou qu'elle soit moins vehemente.

V. Les membranes du nez ont une propriété particuliere pour faire sentir les odeurs,

qui est différente du toucher.

par la facilité qu'elle a à être émûe par les odeurs.



VI. Il y a des odeurs d'elles-mêmes, comme celles de l'ail, des choux, du fromage, & de plusieurs autres choses corrompues, ne choquent & ne déplaisent point quand elles sont dans des alimens dont le gout n'est pas désagréable. Ce Phenomene confirme le principe general sur lequel il est fondé, ainsi que la plupart des Phenomenes des autres sens; sçavoir, que dans les fonctions des sens celles de l'ame interviennent souvent; de sorte qu'elles sont que les impressions des objets, quoique les mêmes, ne laissent pas de produire des effets differens, parce qu'en ces rencontres l'ame agit dans ses pensées confuses pour les choses que l'on appelle naturelles, de la même maniere qu'elle fait dans les pensées expresses qu'elle employe pour les choses purement morales, & qui sont produites par les réflexions, par le jugement, & par le raisonnement, & qui accompagnent ordinairement les pensées expresses; car de même que pour sauver sa vie l'on souhaite avec ardeur que des Voleurs prennent l'argent que l'on a, quoiqu'on ait regret de le perdre, parce que l'on seroit encore plus fâché de perdre la vie, & qu'un mal devient un bien souhaitable quand il exempte d'un autre mal plus grand: ainsi quoique l'Odorat, qui propose ordinairement à l'ame les odeurs désagréables comme des marques de la mauvaise qua-

à cause de l'utilité que l'ame trouve que les choses, dont elles partent, peuvent avoir pour la nourriture.

## VII.

L'ame a deux idées de l'agrément des odeurs;

l'une résulte des qualitez qu'elle connoit être dans les choses communément utiles;

l'autre résulte de la connoissance des qualitez de ceux qui sont communément utiles à tout le monde, comme le pain, le vin, le lait, les fruits, les chairs cuites, qui ont un gout & une odeur agréable à tout le monde; l'autre agrément est dans le gout & dans l'odeur des alimens, qui ne sont pas si généralement agréables, & qui déplaisent à quelques particuliers, comme les vins qui ont un gout de terroir, le lait aigri ou corrompu ainsi qu'il l'est dans le vieux fromage, les fruits ou legumes dans lesquels ce suc que les Plantes prennent de la terre n'est cuit qu'imparfaitement, comme il est dans l'ail & dans la plupart des racines, les chairs crues & corrompues comme elles sont dans les saucissons de Boulogne faits de chair de cheval crue, pilée avec de l'ail, du sel, & du poivre.

Car il faut supposer que ceux qui aiment le gout & l'odeur de ces choses, ont une disposition particuliere, qui fait qu'elles leur sont utiles, ainsi qu'elles sont contraires à ceux qui les ont en aversion, sont



Soit qu'elles soient du genre de celles qui appartiennent à la nourriture, ou de celles qui ne touchent que l'Odorat, lesquelles peuvent faire du bien ou du mal en alterant d'une façon ou d'une autre les esprits & les humeurs. Et l'on peut dire aussi par la même raison, que ce qui fait que des choses, qui ont été desagréables ou qui ont plu dans un temps, ne font pas le même effet dans la suite, & que les enfans, qui ont aimé le lait & haï le vin, changent de gout lorsqu'ils sont avancez en âge, c'est que leur disposition est changée; & il y a apparence aussi, que si ceux qui en se forçant à user des choses qui leur étoient desagréables viennent enfin à les souffrir sans degout, ce n'est souvent que le long usage de ces choses, qui a eu la force de changer leur temperament.

Enfin l'on peut conclure de tout cela, que ce qui fait l'agréable & le desagréable des odeurs n'est point que l'ébranlement que les objets odorans causent dans l'organe ait quelque chose qui de soi-même blesse l'organe & lui soit nuisible, ou qui lui procure quelque bien: mais que c'est seulement que l'ame, qui a connu dans le commencement de la vie que les choses, par lesquelles l'organe de l'Odorat étoit émû d'une telle ou d'une telle maniere, étoient contraires ou convenables à tout l'Animal, s'est accoutumée à les fuir ou à les rechercher après les avoir examinées; que cette fuite ou ce desir, qui alors étoit accompagné de reflexion sur l'utilité ou sur la contrariété des choses, a fait ensuite son effet sans reflexion, & s'est changée en plaisir & en déplaisir; le plaisir ou le déplaisir des sens n'étant rien autre chose que la connoissance que l'ame a par leur moyen du bien ou du mal sans reflexion, de la même maniere que la haine ou l'amour dans les actions morales de l'ame est cette même connoissance du bien ou du mal quand elle a cette connoissance sans reflexion: parce qu'après que par le moyen de la reflexion l'ame a jugé plusieurs fois qu'une chose est utile ou contraire, elle se forme une idée, qui sans exprimer bien distinctement les raisons, qui ont fait juger les choses être telles, représente simplement qu'elles sont telles: car il est vrai que le plaisir ou le déplaisir, que nous sentons à la premiere rencontre des choses que nous aimons ou que nous haïssons, sont des mouvemens tout-à-fait differens de ceux que nous avons senti en examinant les raisons qui nous ont portez à les aimer & à les haïr; & je crois que l'on peut penser la même chose du plaisir ou du déplaisir que nous recevons par les sens extérieurs, sçavoir, qu'il n'est rien autre chose qu'une approbation habituelle des choses, dont l'ame a plusieurs fois examiné le bien & le mal, & qui fait que sans recommencer à examiner les raisons,

*Tome IV. Cccc*

mais le jugement que l'ame fait de l'objet du sens, par le moyen des idées que les reflexions sur l'utilité des choses lui ont formées dans le commencement de la vie, & qui dans la suite se changent en une approbation habituelle, qui se fait sans reflexion & sans examen.

l'autre de celles qui ne sont utiles qu'à quelques particuliers, qui ont une disposition singuliere, qui leur rend convenables des choses qui sont contraires aux autres. VII. Les choses desagréables cessent de l'être, ou par le changement que le temps apporte aux dispositions naturelles de tout le corps, ou par celui que le long usage y introduit. VIII. Les differens ébranlemens de l'organe ne font point ce qui fait l'agréable ou le desagréable, fons,



sons, qui ont fondé cette approbation, elle les connoit & les void dans la simple idée de l'objet.

IX. Les Mais comme l'ame est sujette à se tromper, (ainsi qu'il a été dit) non seulement dans ses pensées expresses à l'égard des jugemens qu'elle fait sur les choses qui se passent hors de l'Animal, mais aussi dans les pensées confuses à l'égard de ce qui se fait au dedans; il faut supposer qu'il arrive souvent que les averfions & les inclinations, que l'on a pour les odeurs & pour les saveurs, ne sont pas toujours fondées sur des utilitez ou sur des contrarietez bien effectives, parce que les idées que l'on a de l'agréable & du desagréable peuvent avoir été formées par des jugemens précipitez. Et c'est quelquefois ce qui fait que des odeurs & des saveurs, qui ont déplû, deviennent supportables par l'accoutumance, laquelle dans ces rencontres n'est souvent rien autre chose que la reformation des préventions & des jugemens précipitez: car il n'est pas croyable que le long usage qu'on fait d'une chose puisse toujours par lui-même la faire devenir agréable ou insupportable; mais cela arrive aussi parce qu'il donne le loisir d'examiner les choses, & fait que l'ame y trouve à la fin ce que dans le commencement elle n'y avoit pas appercû; qu'elle connoit que ce qu'elle avoit jugé utile ou contraire, ne l'est pas tant qu'elle l'avoit cru; & qu'elle découvre des utilitez & des avantages, qui étoient cachez, & qui avoient échappé au premier examen qui en avoit été fait.

IX. Les  
averfions  
ne sont  
pas tou-  
jours fon-  
dées sur la  
contrarie-  
té des cho-  
ses,

parce que  
les idées  
peuvent  
avoir été  
formées  
par des  
jugemens  
précipi-  
tez.

D U

# MOUVEMENT DES YEUX.

## AVERTISSEMENT.



Comme tout ce qui appartient à la structure de l'œil se ressent de la noblesse de cet organe, dont les usages contiennent ce qu'il y a de plus utile & de plus agréable dans la vie; on ne sauroit rechercher avec trop de soin & d'exactitude ce qui peut apporter quelque éclaircissement à cette matiere. Quoiqu'elle ait été déjà traitée en plusieurs endroits de



de ces Essais, ce n'a été qu'en passant qu'on y a touché, & chacune de ses parties merite d'être maniée & examinée à part, n'y en ayant point qui n'ait autant de difficulté que de beautés, & ces difficultés n'étant point indignes de la peine & de l'attention qu'elles demandent.

De même que le sentiment & le mouvement arbitraire sont les deux fonctions qui distinguent les Animaux d'avec les autres êtres, & que ce sont celles qui relevent la noblesse de l'organe de la Vue au-dessus des autres, parce qu'il les exerce d'une manière beaucoup plus parfaite : les mouvemens de l'œil, dont il s'agit ici, ont aussi des choses qui ne sont pas moins surprenantes que celles qui s'observent dans la sensation merveilleuse de cet organe ; parce que comme la sensation de la Vue consiste dans une délicatesse presque incompréhensible, qui fait que le mouvement imperceptible des particules d'un objet éloigné est capable de se communiquer aux particules de l'organe, les mouvemens, par lesquels tout l'organe est tourné vers les objets, & qui font que la figure de ses différentes parties est diversement changée selon les besoins, se font aussi avec une promptitude & une justesse que l'on ne sauroit assez admirer.

Le Systeme, que j'emploie pour expliquer le mouvement des Animaux, & dont je me suis déjà servi en beaucoup d'endroits, a plusieurs choses dans ce Traité qui le peuvent confirmer ; du moins je m'en sers pour l'explication des Phenomenes du mouvement de l'œil. Les opinions, que j'ai de la présence de l'ame unie à toutes les parties du corps & agissante immédiatement dans chaque partie, tant pour les actions du mouvement, que pour celles du sentiment, y sont aussi appuyées par des faits particuliers, qui pourront servir à établir ce Systeme, de même que le Systeme est employé pour les expliquer.





# MOUVEMENT DES YEUX.

E. Les  
mouve-  
mens de  
l'œil sont  
ou exter-  
nes, ou  
internes.



Es mouvemens de l'œil sont ou externes, ou internes. J'appelle externes les mouvemens de tout son globe composé de muscles, de tuniques, & d'humeurs; & internes ceux qui arrivent seulement à quelques unes de ses parties internes, telles que sont le crys-  
talin, qui s'approche ou s'éloigne du fond de l'œil, ou qui est élargi ou rétréci; & l'extrémité de la cho-  
roïde, qu'on appelle l'uvée, & dont est faite l'iris,

Les exter-  
nes appar-  
tiennent  
à tout  
l'œil, &  
ils sont  
de deux  
especes;

qui étant aussi élargie ou rétrécie rend son trou tantôt plus grand, tan-  
tôt plus petit, ou le fait devenir ovale, ainsi qu'il se void dans les  
yeux de quelques Animaux.

sçavoir,  
celui où  
la prunel-  
le tourne  
seulement  
sur son  
centre,

Le mouvement de tout l'œil peut être de deux especes; sçavoir,  
quand tout l'œil est transporté & déplacé de maniere que le centre de  
son globe change de place, ou quand il tourne seulement sur lui-même,  
& que le centre de son globe demeure immobile; ce qui se fait  
en deux manieres selon la differente situation des poles de ce mouve-  
ment; car quand ces poles sont l'un dans le fond de l'orbite, & l'autre  
dans le milieu de la prunelle, la prunelle est remuée sans que le centre  
de son cercle, non plus que le centre de tout le globe de l'œil chan-  
ge de place; & quand les poles sont dans la circonference de l'orbite,  
le centre du cercle de la prunelle change de place, parce que toute la  
prunelle est portée vers la circonference de l'orbite. Or le mouve-  
ment qui se fait sur les poles, dont l'un est au fond de l'orbite, &  
l'autre au milieu de la prunelle, ne sçauroit faire que la prunelle pa-  
roisse changer de place, son centre demeurant toujours immobile;

& celui  
dans le-  
quel la  
prunelle  
change de  
place.

mais le mouvement, qui se fait sur les poles placez dans la circonfere-  
nce de l'orbite, peut avoir des especes infinies, par lesquelles la prunelle  
est visiblement déplacée suivant les differentes situations des poles; car  
s'ils sont dans les coins des yeux, le mouvement de la prunelle est en  
haut ou en bas; s'ils sont l'un au haut & l'autre au bas de l'orbite, le  
mouvement de la prunelle est vers les coins; s'ils sont situez oblique-  
ment, les mouvemens de la prunelle sont aussi obliques; & ainsi il est  
aisé de se figurer que la prunelle peut être remuée vers tous les points  
qui sont dans la circonference de l'orbite; & ces mouvemens sont les  
seuls dont l'œil est capable dans l'Homme, à qui le mouvement de

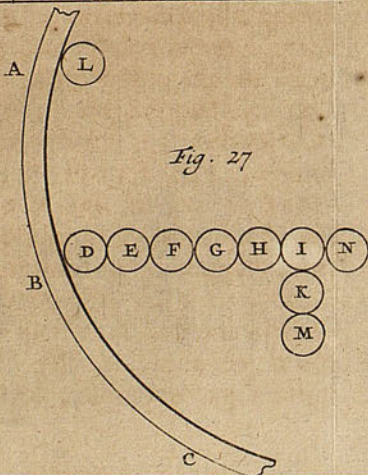
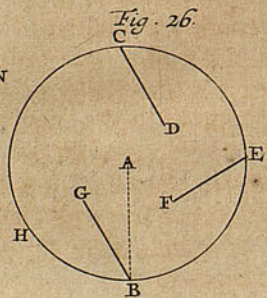
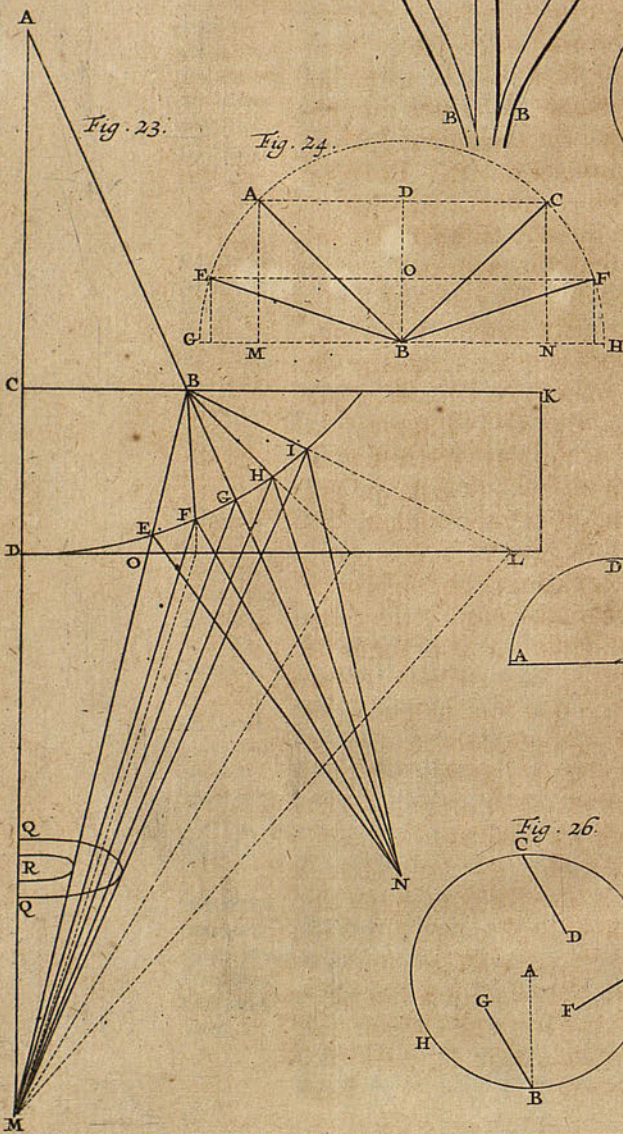
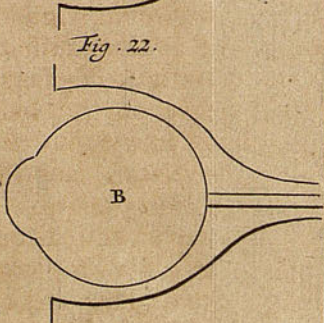
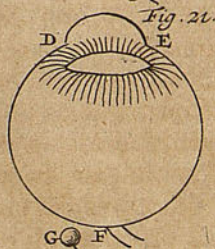
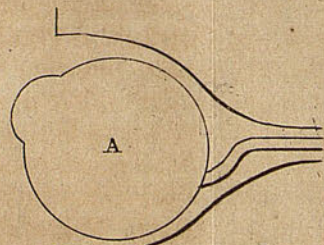
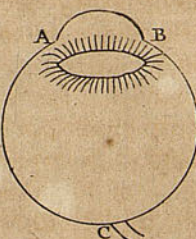
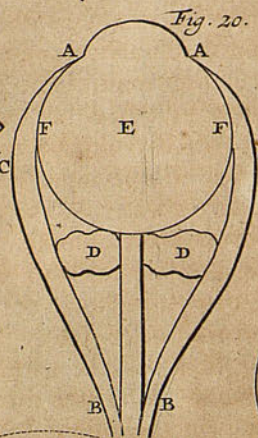
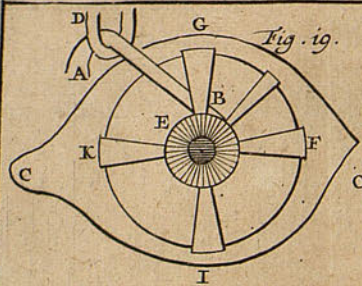
Ce mou-  
vement  
peut avoir  
des espe-  
ces infi-  
nies.

tout











## DU MOUVEMENT DES YEUX. II. PARTIE. 573

tout le globe de l'œil, par lequel son centre change de place, n'arrive jamais. Les Anatomistes croient, que dans le Bœuf & dans plusieurs autres des Brutes l'œil se remue en avant & en arrière, à cause d'un muscle particulier qu'on leur trouve, qui paroît être fait pour tirer l'œil en dedans, & ils disent que son usage est d'empêcher que la pesanteur de l'œil ne le tire trop en en-bas lorsque ces Animaux ont la tête baissée. Mais outre que cette action peut être suppléée par les autres muscles agissant ensemble, un ligament auroit été suffisant pour cela, & il est croyable qu'un muscle doit servir à autre chose. En effet on peut dire qu'il contribue à l'action des muscles droits, selon que ses fibres agissent différemment, y ayant des Animaux, comme l'Ours, la Fouine, & plusieurs autres, où l'on remarque que ce muscle est séparé en quatre, ayant quatre insertions séparées, & lesquelles étant entre les insertions des quatre droits peuvent servir aux mouvemens obliques, qui dans l'Homme sont faits principalement par la combinaison, ou par l'action successive des muscles droits. Pour ce qui est du mouvement en rond, où le centre de la prunelle ne change point de place, il n'y a point aussi d'apparence qu'il se fasse jamais, ne pouvant être d'aucun usage, puisqu'il ne sçauroit apporter aucun changement sensible à l'œil. J'ai souvent observé les yeux des Tortues, qui ont dans l'iris quatre points jaunes formant comme une croix sur un fond fort brun, ce qui rendroit ce mouvement circulaire de l'œil fort visible, s'il se faisoit quelquefois, mais je ne l'ai jamais pu appercevoir. Si ce mouvement se faisoit dans l'œil de l'Homme, on le verroit aussi par le moyen des veines, qui sont visibles vers les coins; or on ne voit jamais que ces veines haussent ni baissent, ce qui arriveroit nécessairement, si l'œil avoit quelquefois ce mouvement.

II. Le mouvement de la prunelle sur son centre ne se fait jamais;

Tous les mouvemens externes se réduisent donc à la seule espèce, qui contient ceux qui se font sur les poles placez dans la circonférence de l'orbite. Ces mouvemens quoiqu'appartenant à tout l'œil semblent néanmoins n'être que de la prunelle, qui seule paroît changer de place; car lorsqu'elle s'élève ou qu'elle s'abaisse, & qu'elle se tourne vers le grand angle ou vers le petit, c'est parce que tout le globe est tourné vers ces endroits; & l'on ne peut pas dire qu'alors tout l'œil s'abaisse, ou qu'il se hausse, ou qu'il s'approche de l'un ni de l'autre des angles. Or les différences de ces mouvemens de la prunelle peuvent être infinies; & ils se font par le moyen de six muscles; & même il y en a quatre de ces six qui pourroient suffire à tous, parce qu'étant également situés autour du globe, lorsque chacun des quatre agit séparément, ils font les mouvemens droits de haut en bas, de bas en haut, de droit à gauche, & de gauche à droit, & tous les mouvemens obliques peuvent être faits par les différentes combinaisons des actions de deux de ces muscles, selon la différente force de l'action de l'un ou de l'autre: par exemple, lorsque le muscle droit supérieur &

les autres se font par le moyen de six muscles, dont il y en a quatre appelés droits,



qui par leurs différentes combinaisons peuvent faire des espèces infinies de mouvemens; l'interne agissent plus fortement que leurs antagonistes, le mouvement oblique se fait de bas en haut vers le grand angle; lorsque le droit inférieur & l'interieur agissent, le mouvement oblique se fait de haut en bas vers le grand angle, & ainsi des autres.

La difficulté qui reste est sur l'usage des muscles obliques, mais principalement sur l'usage du grand oblique, dont on peut considérer l'action en deux manières, sçavoir, ou comme agissant séparément, ou comme agissant conjointement avec les muscles droits. Pour ce qui est de l'action de ce muscle en particulier, on peut dire qu'elle n'est d'aucun usage & qu'elle ne se fait jamais, son effet étant de faire tourner la prunelle sur son centre, & tout l'œil sur un axe, dont les poles sont l'un au fond de l'orbite, & l'autre au milieu de la prunelle; car le grand oblique ADB tirant du côté du grand angle C, par le moyen d'un tendon attaché vers le petit oblique au-dessus de la prunelle à l'endroit de B, il ne peut tirer tout l'œil en en-haut vers le grand angle, parce que sa direction n'est point au centre de la prunelle, ainsi que les directions de tous les autres muscles qui déplacent la prunelle y sont, tels que sont les muscles GEIK; & encore par la raison que tout l'œil étant encaissé dans l'orbite garnie de graisse qui remplit l'espace d'entre-deux, ce muscle ne lui peut donner d'autre mouvement que de la faire tourner avec tout l'œil, allant depuis F jusqu'à G, qui est le mouvement qu'une lanière donneroit à un sabot auquel elle seroit entortillée. Or il a été ci-devant démontré par expérience, que ce mouvement ne se fait jamais, & qu'il n'est point nécessaire qu'il se fasse, parce qu'il n'apporteroit à l'œil aucun changement qui pût produire quelque effet, à cause de l'égalité de sa figure sphérique & de l'uniformité de sa substance, par la même raison que le verre d'une lunette peut être tourné sur son centre sans faire aucun effet sensible.

Voyez  
TAB. IV.  
Fig. 19.

ou conjointement avec les droits, & alors ils aident aux mouvemens obliques, A l'égard de l'usage des muscles obliques, lorsqu'ils agissent avec les muscles droits, ils peuvent aider aux mouvemens obliques qui se font vers l'un & l'autre des angles en en-haut; car le mouvement oblique en en-haut vers le grand angle, qui se fait par les muscles droits K & G, agissant ensemble, peut être aidé par le grand oblique ADB; & l'autre mouvement oblique, qui se fait vers le petit angle en en-haut par les muscles G & F, peut aussi être aidé par le petit oblique BH; & l'on peut dire encore, que ces deux muscles agissant ensemble aident l'action du muscle droit, qui tire la prunelle en en-haut, & qu'il y a apparence que la plupart des Animaux ont plus besoin de tourner leurs yeux en en-haut qu'en en-bas, parce que dans quelques uns, comme dans quelques Poissons qui vivent de proie, tels que le Brochet, les obliques sont au bas de l'œil au-dessous de la prunelle, par la raison que ces Animaux n'ont pas tant à faire de voir ce qui est au-dessus d'eux comme ce qui est au dessous, leur proie s'enfonçant ordinairement dans l'eau pour se sauver.

L'a-



## DU MOUVEMENT DES YEUX. II. PARTIE. 575

L'action des muscles obliques étant donc de tirer l'œil tout ensemble & vers les côtes & vers le haut, il est constant que le mouvement qu'ils lui donnent vers le haut est leur véritable usage ; ce mouvement, principalement dans le grand oblique, étant pour soutenir tout l'œil & empêcher qu'il ne tombe en en-bas, & froisse par sa pesanteur les parties, sur lesquelles appuyant trop il s'échaufferoit dans ses mouvemens soudains. Or il faut remarquer que quand on parle du mouvement de ce muscle, le mot de mouvement est pris improprement, de la même manière que quand on parle du mouvement tonique ; parce qu'il est nécessaire de concevoir que l'action de ce muscle, qui empêche que l'œil ne descende en en-bas, est la même chose que s'il le tiroit en en-haut lorsqu'il seroit descendu. Et il faut encore supposer, que ce muscle non plus que le petit oblique n'est pas toujours tendu d'une même façon ; mais que lorsque le grand oblique se relâche, le petit tire en même temps pour porter l'œil vers le petit angle, & fortifier l'action du muscle droit extérieur, & que le contraire arrive lorsque l'œil est porté vers le grand angle, supposant toujours que les deux muscles obliques agissent ensemble, & tirent l'un contre l'autre : car comme l'œil peut avoir de deux sortes de mouvemens, (ainsi qu'il a été dit) l'un par lequel son centre change de place, qui est le mouvement par lequel il peut tomber en en-bas, l'autre par lequel il tourne sur son centre immobile, l'insertion du grand oblique fait voir qu'agissant tout seul il ne pourroit servir qu'au mouvement qui se fait sur les poles du fond de l'orbite & du milieu de la prunelle, & que pour faire les mouvemens obliques, dont les poles sont à la circonférence de l'orbite, il auroit fallu que son insertion eût été vers E, entre l'insertion du muscle droit supérieur & du droit interne qui est vers le grand angle, & que de même que les autres il eût été couché sur le globe de l'œil pour s'insérer ainsi au fond de l'orbite. Mais le tendon de ce muscle passant comme il fait sur la poulie D, en la partie supérieure de l'œil, fait voir que son principal usage est de soutenir l'œil & de le suspendre ; parce que cette situation, quoique moins propre pour cet effet que si elle avoit été droite, la poulie étant vers G, elle ne laisse pas d'y pouvoir servir, par la raison que cette obliquité étant en en-haut, elle soutient l'œil de manière qu'il appuie principalement au droit de K & de H, où il ne pèse pas comme il feroit sur I, s'il n'étoit point retenu. Or la poulie ne devoit pas être à l'endroit G, parce que le tendon étant en cet endroit auroit fait comme une barre, qui auroit empêché la paupière supérieure de remonter pour couvrir l'œil. Enfin il faut considérer que la suspension de l'œil ne pouvoit être faite autrement, & que le muscle droit supérieur G, qui est le seul qui pouvoit plus puissamment produire cet effet à cause de sa situation droite & supérieure, qui est tout-à-fait opposée à la direction que la pesanteur donne en en-bas au globe de l'œil, ne le pouvoit

& servent  
à soutenir  
le globe  
de l'œil,  
& à empê-  
cher qu'il  
ne porte  
contre  
le bas de  
l'orbite.

III. Cet  
usage se  
prouve  
par la ma-  
nière de  
l'insertion  
de ce  
muscle.

qui n'est  
point em-  
pêché par  
l'obliquité  
de sa si-  
tuation.



voit faire à cause de son origine , qui est dans le fond de l'orbite , & qui fait qu'il ne tire que vers cet endroit , la situation superieure n'ayant le pouvoir que de faire tourner la prunelle en en-haut , & non pas le globe entier , qui ne fait que tourner sur son axe.

Dans une machine , que j'ai fait faire pour représenter les mouvemens que l'œil peut recevoir par le moyen de ses muscles , on voit fort clairement de quelle maniere ce muscle sert à tenir l'œil suspendu ; ce que la dissection d'un véritable œil ne peut pas faire voir si commodément , à cause de la difficulté qu'il y a de faire agir les muscles , auxquels la machine donne tous les mouvemens de la maniere qu'on les suppose se faire dans l'Animal vivant.

Les difficultés , que l'on peut faire sur les mouvemens intérieurs de l'œil , sont de la même nature que celles qui regardent son mouvement extérieur : car on n'est pas seulement en doute sur les causes de ces mouvemens , mais on n'est pas même bien certain quels ils sont.

IV. Les mouvemens intérieurs de l'œil appartiennent au cristallin ou à l'iris. Le cristallin peut être remué en deux manieres,

scavoir, en supposant qu'il est approché ou reculé de la retine par la compression que les muscles y causent, ou qu'il change de figure en s'applatissant ou en s'enflant.

V. Cette seconde

Pour ce qui est du mouvement du cristallin , il se peut faire en deux manieres ; la premiere est , en supposant qu'il est approché ou reculé du fond de l'œil , suivant ce que l'éloignement différent des objets demande ; & ceux qui suivent cette hypothese supposent , que les muscles qui environnent l'œil font changer la figure de tout l'œil , laquelle étant ordinairement sphérique , devient ovale , lorsque tirant le devant de l'œil en dedans , la partie opposée , qui est le fond , est soutenue par de la graisse , qui force l'œil de s'applatir , cette action étant capable d'approcher le cristallin du fond de l'œil ; & pour l'en faire éloigner ils supposent encore , que la compression qui l'avoit approché cessant , il reprend de lui-même sa premiere figure.

La seconde maniere de mouvement que l'on peut concevoir dans le cristallin est celle par laquelle sans changer de place il change seulement sa figure , s'applatissant ou devenant plus convexe à proportion du différent éloignement des objets : & cette maniere , qui consiste dans le changement qui arrive à sa figure , semble avoir plus de probabilité que celle qui suppose le changement de sa situation : car il faut considérer que pour satisfaire à ce que les differens éloignemens des objets demandent , & pour faire que le foyer des rayons visuels se rencontre toujours en un même endroit , il faudroit que ce changement de figure de tout l'œil fût bien grand ; au-lieu que pour cet effet celui de la figure du cristallin quoique très petit est suffisant : d'ailleurs , cette compression du globe de l'œil est absolument impossible dans quelques Animaux , comme dans le Hibou , dont la sclerotique est osseuse. Mais il n'est pas concevable , quelque compression qu'on suppose être faite sur le globe de l'œil par la contraction des muscles , qu'il puisse être allongé ou accourci autant qu'il seroit nécessaire , que l'on ne

s'ap-



s'aperçût du changement qui arriveroit à sa figure, qui feroit sortir l'œil en dehors, & l'applatiroit un moment après, lorsque l'on regarderoit des choses fort éloignées, & d'autres fort proches, l'une après l'autre. Joint que la compression des muscles, qui ferre l'œil également de tous les côtez, ne sçauoit que le rendre quelque peu plus petit, mais non pas de sphérique qu'il étoit le faire devenir ovale, ou d'ovale le faire devenir sphérique: car pour cela il faudroit qu'il fût comprimé inégalement, sçavoir, comme par une ceinture pour le faire allonger, ou par quelque chose de situé au dedans de l'œil qui tirât le cristallin vers la retine. Et en effet cette Mécanique a sem-  
 blé si nécessaire à quelques uns, qu'ils ont feint qu'il y a des fibres au dedans des yeux des Oiseaux pour cela, qui est une chose qui ne se void point dans les Oiseaux non plus que dans aucun autre Animal; si ce n'est qu'on entende parler d'une partie que nous avons trouvée dans l'œil de beaucoup d'Oiseaux, que nous avons appelée la bourse noire dans le *Traité de la Mécanique des Animaux*: mais comme cette partie n'est attachée qu'à un des côtez de l'œil, sa contraction ne pourroit tirer le cristallin vers le fond de l'œil que de travers, ce qui pervertiroit entièrement & empêcheroit même la vision. Or il n'est pas difficile de faire voir, que les muscles de l'œil ne le sçau-  
 roient comprimer de la maniere nécessaire pour lui faire changer de figure; car les muscles AB tirant vers B, supposé que les graisses qui sont vers DD soutiennent le fond de l'œil, il faudroit pour faire que cette action donnât une figure ovale à l'œil qu'il s'élargît, faisant écarter les côtez FF, en les éloignant du milieu E; ce qui est une chose que les muscles qui pressent ces côtez-là ne peuvent permettre, parce que la force de la traction, qui pourroit procurer cette dilata-  
 tion & cet élargissement des côtez, seroit la même qui s'y opposeroit, poussant les côtez FF vers E. D'ailleurs la graisse étant une partie sujette à de grands changemens, lorsqu'elle s'accroît ou qu'elle diminue, l'usage qu'on lui attribue n'auroit jamais rien de certain; car comme cet usage seroit de repousser le fond de l'œil, il seroit bien difficile que cet enfoncement de l'œil ne causât quelque inégalité à cette partie, qui n'en sçauoit souffrir sans pervertir la vision, qui demande une surface parfaitement égale dans cette partie, afin que les pointes de tous les cones des rayons des objets la touchent également, & qu'il n'y en ait pas qui soient émoussées par l'élevation d'un endroit, & d'autres qui ne puissent aller jusqu'à cette surface, à cause de l'enfoncement d'un autre endroit: car il faut remarquer que la graisse qui est sous le fond de l'œil est dure, inégale, & par morceaux, sur lesquels le fond de l'œil ou la sclerotique est la plus mince, & où elle ne sçauoit appuyer qu'elle ne soit repoussée par ces morceaux de graisse, de maniere à la rendre très inégale & très raboteuse. Et enfin il me semble que ce n'est pas avoir une idée telle qu'on la doit

parce que la compression des muscles n'est pas suffisante, & l'attraction intérieure est imaginaire.

Voyez TAB. IV. Fig. 20.



avoir de l'œil, que de ne le pas concevoir avec une parfaite régularité dans sa figure, & dans les changemens dont elle est capable.

VI. Le gonflement des muscles ne sauroit aussi produire cet effet.

Quelques uns ont imaginé une autre action dans les muscles de l'œil, pour procurer un autre changement de sa figure, en le faisant allonger par le renflement qui arrive au ventre de chaque muscle, & qui se faisant vers les côtes de l'œil peut comprimer ces côtes, de même qu'on suppose que les muscles du ventre par leur renflement compriment les entrailles; mais la même difficulté revient, qui est que l'effet de la compression, qui se feroit sur les côtes F, seroit empêchée par la graisse DD, qui est sous l'œil, ce renflement ne pouvant être fait que lorsque les muscles tirent l'œil & le pressent sur cette graisse, & la compression de la graisse étant égale à celle des muscles, (ainsi qu'il a déjà été dit) la compression du renflement des muscles n'auroit pas plus d'effet pour allonger l'œil que la résistance de la graisse pour servir à son applatissement, lequel (ainsi qu'il a été ci-devant expliqué) ne peut être fait par ce moyen-là.

VII. Les organes qui peuvent faire changer de figure au cristallin sont,

les fibres du ligament ciliaire,

Or de même que le changement de figure du cristallin (ainsi qu'il a été expliqué) suffit, & est plus commode pour faire que le foyer des rayons se rencontre toujours sur la surface de la rétine, quoique les objets ne soient pas toujours à une même distance de l'œil; les organes qui peuvent procurer cet effet semblent avoir aussi des dispositions bien plus convenables que n'en ont ceux auxquels on attribue son déplacement: car il s'agit seulement de faire que la circonférence du cristallin soit tirée tout à l'entour pour l'applatisir en l'élargissant; parce que sa substance étant capable de compression & de ressort, il peut reprendre aisément sa première figure, & revenir de lui-même à sa convexité ordinaire, si-tôt qu'il n'est plus tiré par cette circonférence. Or le ligament ciliaire est un organe tout-à-fait propre à cette action, étant composé de fibres fort remarquables, qui comme des rayons partent de toute sa circonférence pour s'attacher à la sclerotique: car on ne peut pas dire que ce ligament ne serve qu'à attacher le cristallin, les autres ligamens & les tuniques n'ayant point de coutume d'avoir des fibres de la manière que ce ligament les a: la raison de cela est, que les fibres des ligamens sont ordinairement un tissu égal de tous les sens, au-lieu qu'on voit au ligament ciliaire des fibres ou des amas de fibres qui vont droit à la circonférence, celles qui lient ensemble ces fibres droites étant si foibles & si déliées, qu'elles ne composent que comme une mucofité. Il faut encore remarquer, que lorsqu'on regarde avec attention des objets éloignés, où il s'agit apparemment de procurer à l'œil les changemens nécessaires aux dispositions extraordinaires du cristallin & de la rétine à l'égard l'un de l'autre, on sent une espèce de douleur, qu'il est difficile d'attribuer à la tension des muscles de l'œil, qui ne sont point d'une autre nature que ceux du reste du corps, dont la tension n'est point douloureuse, y ayant bien plus d'apparence que le



ligament ciliaire, qui est un muscle d'une nature toute particuliere, peut être capable de souffrir ce qui n'arrive pas aux autres; car pour ce qui est de la puissance qu'on attribue à ces fibres de tirer de la même maniere que les muscles font, il n'y a rien qui empêche qu'on ne le puisse supposer, & qu'on ne les considere comme de véritables muscles, leur petitesse n'étant point une raison de faire douter qu'ils ne soient des muscles, y ayant des Animaux, qui en ont d'infiniment plus petits, & dont il est bien difficile de voir les différentes parties, qui se distinguent dans la plupart des autres, mais que l'on peut bien supposer dans ces organes, puisqu'ils doivent nécessairement l'être dans l'organe, dont il sera parlé dans la suite, qui est la partie de l'uvée qui fait l'iris, dans laquelle on ne peut se dispenser de supposer des fibres musculuses, quoiqu'elles soient bien moins visibles que dans le ligament ciliaire, où l'on distingue en quelque façon la partie charnue d'avec la tendineuse, cette-ci faisant une radiation de fibres blanches autour du cristallin, lesquelles deviennent plus grosses proche de la sclerotique, qui est le lieu de leur origine.

On fait une autre difficulté sur les fibres du ligament ciliaire, qu'on dit avoir une situation qui repugne à l'action qu'on leur attribue de tirer le cristallin par sa circonference, parce que ces fibres ne font pas un plan avec le cristallin, ainsi qu'elles en font un en la figure de l'œil A B, mais leur direction est oblique, étant détournée en en-bas, ainsi qu'il se void en l'œil D E: mais il est évident que cette situation est plus favorable à l'action dont il s'agit, que si elle étoit autrement; car pour cette action il est nécessaire que les fibres du ligament ciliaire soient attachées à la sclerotique, de maniere que cet endroit où elles sont attachées demeure immobile, parce que la traction se doit faire vers cet endroit. Or quoique cet endroit soit plus épais & plus dur que le reste, (ainsi qu'il a été dit) cela ne suffiroit pas, si la traction se faisoit par des fibres droites, qui feroient plus aisément approcher les côtes A B vers le milieu, ce qui empêcheroit l'action des fibres, qui est de tirer les bords du cristallin vers cet endroit de la sclerotique: au-lieu que l'insertion des fibres étant oblique à l'endroit de la sclerotique auquel elles sont attachées, elle doit demeurer plus ferme, parce que ce n'est point seulement cet endroit qui soutient l'effort de la traction, mais toute la sclerotique, qui forme la partie du globe de l'œil qui est au-dessous du cristallin, laquelle étant remplie comme elle est de l'humeur vitrée, elle ne peut obeir à la traction qui se fait sur toute la tunique D E F, & qui ne se feroit que sur la partie D E, si la direction des fibres étoit droite comme en A B: car il est aisé de concevoir, que quoique la traction du ligament se fasse en en-bas, elle ne laisse pas d'élargir le cristallin, parce qu'il est soutenu par l'humeur vitrée, dans laquelle il ne peut enfoncer, à cause que le globe de l'œil est parfaitement plain, & que l'humeur vitrée ne peut

dont l'action est de dilater le cristallin, quoiqu'il la tire en en-bas;

Voyez TAB. IV. Fig. 21.

car étant soutenu par l'humeur vitrée il ne peut être tiré qu'il ne soit étendu, & par conséquent élargi.



pas remonter sur le crySTALLIN, ce qui seroit nécessaire pour qu'il pût enfoncer ; ainsi ne pouvant descendre , il est nécessaire qu'il s'élargisse quand il est tiré en bas ; & c'est cela qui le doit faire applatir.

VIII. Il y a des expériences qui semblent repugner à ce mouvement du crySTALLIN ;

Mais il y en a d'autres qui croient qu'il est inutile de chercher, par quels organes & par quel moyen l'œil s'accommode pour satisfaire aux besoins que la vue a de changer la situation ou la figure du crySTALLIN pour voir les objets à des distances différentes , parce qu'ils prétendent que cet accommodement ne se fait jamais. Ils se fondent sur ce qu'il y a des expériences qui font voir , à ce qu'ils prétendent, qu'en certaines rencontres nôtre vue tombe dans des dépravations qu'elle ne souffriroit pas, si elle avoit des moyens pour les empêcher, tels que sont ces accommodemens. Par exemple, si un objet fort visible , tel qu'est le jour que l'on voit dans un lieu obscur par un petit trou , est regardé au travers d'une carte percée de deux trous d'épingle à une ligne & demie près l'un de l'autre , cet objet qui paroitra unique à une distance de trois ou quatre pieds, sera vu double, si l'on s'éloigne davantage ; & alors si l'on se sert d'un verre de lunette qui ait la configuration telle qu'elle est nécessaire pour remédier au défaut de la vue de celui qui regarde, l'objet ne paroitra plus double : or on dit que le remède, que le verre apporte à ce défaut de la vue qui représente un objet double , consistant en ce qu'il fait tomber les pointes des cones des rayons justement sur la rétine , ainsi qu'ils y tomberoient si le crySTALLIN avoit une figure ou une situation convenable, il y a apparence que s'il y avoit des organes capables de faire ce changement de place ou de figure , on ne manqueroit pas de les faire agir dans cette rencontre , & qu'enfin l'expérience fait voir que cela n'est pas possible.

mais elles ne sont pas convaincantes.

Il est aisé de répondre à cette instance , si l'on admet mes hypothèses de la conduite que l'ame employe pour toutes les fonctions , & si l'on fait reflexion sur ce qu'il y a des actions qui sont volontaires dans leur principe , quoiqu'elles ne nous le paroissent pas , & que cela est principalement remarquable dans les mouvemens des yeux , dont il y en a qu'il nous est impossible de retenir , tel qu'est le clignement des paupieres quand quelque chose approche trop près de nôtre œil ; & d'autres que nous ne pouvons faire , tel qu'est le mouvement d'un œil séparé du mouvement de l'autre , quoique les mouvemens des paupieres & ceux de tout le globe de l'œil soient volontaires dans leur principe : car on peut dire que de même que nous remuons toujours les deux yeux ensemble, parce que cela doit être ainsi, pour ne pas voir deux objets au lieu d'un , & que la longue accoutumance & l'usage continuel a rendu cette action nécessaire , & le contraire comme impossible : par la même raison l'action, qu'il faudroit faire faire aux organes qui produisent ordinairement le changement de la figure ou de la situation du crySTALLIN, nous est impossible à l'égard du changement



## DU MOUVEMENT DES YEUX. II. PARTIE. 581

ment de figure ou de situation, qui est nécessaire pour ne pas voir les objets doubles lorsqu'ils sont vus par les deux trous d'épingle; parce que nous ne sommes pas accoutumés à remédier à cet inconvénient qui nous est nouveau, y ayant apparence que si on y avoit tâché long temps, on pourroit parvenir à corriger ce défaut, rendant facile par un long exercice une action qui paroît impossible à cause qu'on n'y est pas accoutumé; car puisque l'on sçait que des personnes qui se sont accoutumées à voir avec des lunettes, ont de la peine à s'en passer, & que s'ils s'opiniâtrent à tâcher de s'en passer, ils parviennent quelquefois à se mettre en état de s'en pouvoir passer, il s'ensuit que la faculté de bien voir, qu'ils recouvrent à la fin, ne sçauroit être attribuée qu'à la facilité qu'ils ont acquise de remettre le cristallin dans l'état qui lui est nécessaire pour faire que les pointes des cones, que les rayons forment au dedans de l'œil, donnent justement sur la surface de la retine. Et comme on sçait qu'il est vrai que tous ceux qui tâchent à se passer de lunettes, n'en peuvent pas toujours venir à bout, il faut considérer que quand même l'expérience feroit voir, que quelqu'un auroit inutilement tâché par un long temps de réduire son œil en l'état qu'il doit être pour ne point tomber dans l'inconvénient de voir un objet double, il ne seroit pas nécessaire de conclure que cette réduction fût une chose absolument impossible, mais seulement qu'elle seroit difficile dans certaines circonstances, telles que sont celles qui demandent un trop grand changement dans la figure ou dans la situation des parties de l'œil; car il ne peut pas y avoir d'expérience qui puisse empêcher de croire, que si, lorsque m'éloignant de l'objet que je dois voir double quand je m'en serai éloigné à une certaine distance, je ne le vois pas encore double, ce ne soit par la raison que mon œil s'est mis en l'état qu'il doit être pour ne point voir double; & que lorsque m'éloignant davantage je commence à le voir double, ce ne soit par la raison que mon œil n'est pas capable de faire les changements nécessaires pour ne point voir double à cette distance; car cela seroit la même chose que de dire, qu'il n'est pas possible à ma main de toucher à ce qui est simplement éloigné de moi, parce qu'elle ne peut pas toucher & atteindre à ce qui en est éloigné de six pieds. Et il n'y a rien de si facile que de supposer, qu'un œil, qui à la distance de trente pieds voit l'objet double, le voit simple à la distance de quinze, parce que son œil s'est mis en l'état qui est nécessaire pour cela; & que s'il n'avoit fait cet effort il verroit encore l'objet double comme auparavant, de manière qu'il seroit obligé de s'approcher encore davantage jusqu'à n'en être distant que de dix pieds; car cela étant, il faudroit que dans l'espace des cinq pieds, qui sont depuis quinze pieds jusqu'à dix, l'œil se fût exempté de voir double par l'effort qu'il auroit fait pour mettre l'œil en l'état qu'il doit être pour ne point voir double, en faisant changer le cristallin de figure ou de situation.



IX. Le mouvement de la membrane de l'iris est manifeste.

X. Il n'est point causé par le changement de la figure de tout le globe de l'œil,

mais par l'action des fibres de la membrane,

lesquelles lui font souvent avoir des figures différentes de celles que le globe de l'œil leur pourroit donner.

Il reste à parler de ce qui appartient à la seconde espèce des mouvemens internes de l'œil, qui est celui de la membrane uvée. Pour ce qui est de la connoissance du mouvement de cette partie, elle n'est pas difficile comme celle du cristallin. On sçait distinctement que c'est une tunique qui forme comme une bande tournée en rond, laissant une ouverture au milieu; que cette bande s'étrecissant elle élargit le trou de la prunelle, & qu'elle l'étrecit lorsqu'elle devient plus large. Il y a plus de difficulté sur la maniere & sur les causes de ce mouvement. Ceux qui tiennent que l'œil s'étrecit pour s'allonger, & qu'il s'élargit pour s'accourcir, selon les besoins qu'il y a d'approcher ou d'éloigner le cristallin de la retine, veulent que l'étrecissement de l'uvée dépende de ces mouvemens de tout le globe de l'œil, & que quand il s'élargit & s'applatit, le trou de l'uvée est aggrandi; & qu'il se rapetisse lorsque l'œil se rétrécit & s'allonge. Mais cette Mécanique n'est pas aisée à concevoir, à cause des Phenomenes avérés qui repugnent à la supposition qu'on y fait que cette membrane n'a point en elle-même de principe de son mouvement: car il est impossible d'expliquer comment le bord interne de cette membrane, qui fait un grand cercle dans la dilatation de la prunelle, en fait un fort petit dans son retrecissement; comment le trou rond de la prunelle s'allonge & ne forme quelquefois qu'une fente dans les Chats, & que quelquefois aussi dans ces mêmes Animaux le trou de la prunelle est rond de même qu'aux autres; comment il est possible de comprendre que ces actions différentes se puissent faire sans que cette membrane ait d'autres fibres que celles qui tirent son bord interieur & l'éloignent du centre, & qu'il n'y en ait pas de circulaires pour retrecir le bord interne de cette membrane, quand il s'agit d'appetisser son ouverture, & d'autres fibres droites disposées en maniere de rayons, par le moyen desquels, lorsque toutes ces fibres tirent ensemble, le trou est élargi, & lorsqu'il n'y en a que quelques unes qui agissent, le trou prend une figure longue. La machine, que j'ai fait faire pour les mouvemens de cette membrane, fait aisément comprendre comment la diverse situation de ses fibres différentes est capable de produire ces deux mouvemens contraires de la dilatation & du retrecissement de la prunelle.

Mais ce qui fait voir plus évidemment la nécessité qu'il y a de donner à cette membrane un principe de mouvement propre & indépendant du principe qui fait changer de place ou de figure au cristallin, est la difference & la contrariété des usages du mouvement du cristallin & de celui de l'uvée: car il peut arriver que l'œil ait besoin de voir distinctement un objet proche, & qui en même temps est beaucoup illuminé: or pour voir un objet proche, si le changement qui arrive à l'œil dépend de ses muscles, il s'élargit pour faire approcher le cristallin de la retine; & si cet élargissement de l'œil cause la dilatation de la prunelle, il n'est pas possible qu'elle soit disposée comme



## DU MOUVEMENT DES YEUX. II. PARTIE. 583

me il faut pour voir un objet illuminé, qui demande qu'elle soit rétreécie.

Les Anciens ont dit que la dilatation du trou de la prunelle se fait XI. La di-  
soit par l'abondance des esprits, se fondant sur ce que la prunelle s'élar-  
git lorsqu'on ferme l'un des yeux; mais il n'est pas possible de conce-  
voir que cette dilatation de la prunelle soit causée par l'abondance des  
esprits, qu'en supposant la dilatation de tout le globe de l'œil dont  
on vient de parler; & pour cela il faudroit une quantité incroyable  
d'esprits, & l'œil deviendrait une fois plus gros qu'il n'est d'ordinaire,  
parce que la dilatation de l'uvée va souvent jusqu'à faire que le  
trou soit une fois plus grand en des temps qu'en d'autres. D'ailleurs,  
il n'est point constant que quand un œil étant fermé la prunelle se  
dilate dans l'autre, cela arrive, parce que tout l'œil se remplit d'es-  
prits, y ayant bien plus d'apparence que la prunelle s'élargit alors pour  
recevoir un plus grand nombre de rayons qui partent des objets, s'agi-  
fant de voir par un œil ce qui se voyoit auparavant avec deux. Et  
il faut supposer que cette dilatation & ce rétreecissement du trou de la  
prunelle se fait de la même manière que dans toutes les autres parties  
du corps qui sont capables de ces mouvemens, ainsi qu'il sera expliqué  
dans la suite au sujet de ce qui fait la nécessité qu'il y a de remuer  
toujours les deux yeux ensemble.

Après avoir examiné ce qui appartient au mouvement des yeux, je XII. Le  
trouve que ces choses peuvent donner sujet à deux reflexions; la pre-  
mière est, que le nerf optique, depuis sa sortie du trou de l'orbite  
jusqu'au globe de l'œil où il s'insère, a pour le moins la longueur  
d'un pouce, cette longueur étant nécessaire pour le mouvement de  
l'œil, qui roule dans la cavité de l'orbite à-peu-près de la manière  
que fait la pomme d'un genou dans la boîte qui l'enferme; ce qui ar-  
rive aussi à la tête ronde de la cuisse dans la boîte de l'ischion, auquel  
elle est attachée par un ligament rond à-peu-près de même que l'œil  
est attaché à l'orbite par le nerf optique. Cela étant, il faut supposer  
que dans les mouvemens de l'œil cette partie du nerf optique souffre  
des émotions considérables, étant tantôt tirée, tantôt relâchée: car  
lorsque l'œil est oblique, ainsi qu'il est en A, le nerf est détourné &  
allongé; & lorsqu'il devient droit, comme en B, il est redressé &  
accourci. Or ces émotions que causent l'allongement & l'accourcisse-  
ment, les détours à droit & à gauche, en en-haut & en en-bas, ne  
peuvent se faire sans que les fibres des nerfs soient ébranlées, & les  
esprits qu'elles enferment agitez de plusieurs manières différentes; car  
la graisse, dont cette partie du nerf est environnée, n'est point assez  
molle pour empêcher que les fibres du nerf soient pressées, tantôt  
d'un côté, tantôt d'un autre, & remuées bien plus sensiblement qu'el-  
les ne peuvent être par l'ébranlement qu'on y suppose pour faire passer  
dans le cerveau les ébranlemens, que les objets causent aux extrémités.

des

l'abon-  
dante des  
esprits,

qu'on dit  
couler en  
plus gran-  
de abon-  
dante  
dans un  
œil,  
quand  
l'autre est  
fermé.

XII. Le  
nerf opti-  
que est re-  
mué &  
plié rude-  
ment dans  
les mou-  
vemens  
des yeux.

Voyez  
TAB. IV.  
Fig. 22.

ce qui cau-  
se une  
grande  
agitation  
à ses fibres  
& aux es-  
prits qu'il  
contient.



& cette agitation est plus grande que celle qu'on y suppose, causée par l'ébranlement des fibres de la retine;

ce qui rend la communication des organes des sens avec le cerveau peu probable.

XII. La structure du nerf optique, qui est différente dans des animaux differens, prouve la même chose.

des fibres, dont on suppose que la retine est composée, étant impossible de concevoir qu'une plus grande agitation n'obscurcisse pas une moindre, & qu'une très grande agitation, telle qu'est celle de tout le nerf optique comprimé, ne rende pas tout-à-fait imperceptible celle que les objets y peuvent causer, qui est la plus petite de toutes: car s'il y a quelque raison qui fasse que l'ame ne ressent point cette compression du nerf optique, cette compression doit à plus forte raison empêcher qu'elle ne s'aperçoive de l'émotion que l'ébranlement de la retine cause dans le nerf optique.

Cet argument, qui est un de ceux dont je me sers contre le Systeme de la communication qu'on suppose se faire au cerveau par les nerfs, se peut prendre de ce même inconvenient de compression, qui est commun à tous les nerfs, qui sont nécessairement beaucoup agitez dans les mouvemens que les muscles causent aux parties qu'ils relient; mais il semble que cela est plus visible & plus aisé à concevoir dans le nerf optique, à cause de la grande difference qu'il y a entre la très grande agitation qu'il souffre dans les mouvemens de l'œil, & l'agitation très legere que les objets causent à la retine, étant difficile de concevoir qu'elle puisse être communiquée au cerveau par les nerfs, soit que l'on veuille que cette communication se fasse par l'ébranlement des fibres des nerfs, soit par des canaux remplis d'esprits qui les tiennent tendus, soit par le cours des esprits, qui se glissent entre les fibres pour porter dans le cerveau & lui communiquer les impressions que l'organe reçoit des objets.

On peut encore ajouter une autre preuve tirée de la structure du nerf optique, qui se rencontre differente dans des Animaux differens: car nous avons trouvé que le nerf optique n'a point une même structure dans tous les Animaux, de même que toutes les autres parties de l'œil, qui transmettent les images jusqu'à la retine, ont une structure pareille. Nous en avons un exemple dans l'œil de la Marmotte, où le nerf optique se sépare en deux, & s'insere dans l'œil en deux endroits: car cela fait voir, que ce nerf ne peut servir à autre chose qu'à faire passer les esprits du cerveau dans l'œil, auquel il est indifferent de les recevoir par des endroits de structure differente; parce qu'il suffit que ces endroits soient capables d'en porter la quantité nécessaire, & qu'ils n'aient rien qui en puisse retarder le cours, ou en alterer la substance; & cela fait voir aussi, que ce nerf n'est point fait pour porter au cerveau les images des objets; parce que l'ébranlement des particules des objets, qui est la cause de l'impression des images, étant communiqué dans tous les Animaux d'une même maniere aux humeurs de l'œil, & à tout ce qui transmet les images jusqu'à la retine, il est mal-aisé de concevoir, que si cette communication se fait encore au-delà de la retine, elle ne se doive aussi faire d'une même maniere dans tous les Animaux, & il est impossible qu'elle ne se fasse differemment

par



par le nerf, si la structure du nerf se rencontre différente : car comme il s'agit de porter des images par un conduit & de les conserver sans qu'elles soient altérées, il est évident que cela dépend de la disposition du conduit, qui ne peut pas les rendre telles qu'il les a reçues dans des Animaux differens, si cette disposition est différente dans ces Animaux : si ce n'est qu'on suppose que la partie du cerveau, à laquelle le nerf transmet ces images, ait une disposition différente pour faire que cette reception soit pareille, nonobstant la diversité de la transmission, qui est nécessairement causée par la diversité des canaux, & c'est ce qui est difficile à comprendre, n'y ayant point d'apparence que la Nature, qui a donné dans tous les Animaux une même structure aux organes, par lesquels les images sont transmises des objets à la retine, les ait formez pour la transmission, qui se fait de la retine au cerveau, tantôt d'une façon, tantôt d'une autre dans des Animaux differens.

La seconde reflexion qu'on peut faire sur le mouvement des yeux XIV. Le peut servir à résoudre un Probleme, que beaucoup d'Auteurs ont traité; c'est sur la cause de l'uniformité qui se trouve dans le mouvement des yeux, qui est telle que le mouvement de l'un est toujours tel-<sup>mouvement des deux yeux est toujours uni-</sup> lement d'accord avec le mouvement de l'autre, qu'ils ne manquent jamais à se tourner tous deux devers le même endroit, & cela avec une telle nécessité, que quand dans les operations, que l'on a à faire sur l'un des yeux, on a besoin de le tenir arrêté, le moyen que l'on emploie est de bander l'autre œil, le serrant de telle sorte avec des compresses, qu'il ne puisse être remué, dans la supposition que l'un étant tenu immobile, l'autre demeure nécessairement dans le même état.

Les Anciens ont attribué cette nécessité à la jonction des nerfs opti-<sup>cela ne se fait point à cause de la jonction des nerfs optiques,</sup> ques, mais avec peu de probabilité, la vision à laquelle le nerf optique sert étant une chose tout-à-fait différente du mouvement de l'œil, qui, lorsqu'il cesse de voir à cause de l'obstruction du nerf optique, ne perd pas pour cela son mouvement; parce qu'il a des muscles particuliers destinez à cette action, y ayant cette difference entre les nerfs qui sont pour le Toucher & les nerfs des autres sens, que les nerfs du Toucher servent en même temps au sentiment des parties auxquelles ils donnent le mouvement; ce qui n'est pas aux nerfs des autres sens. Quelques uns des Modernes n'ont pas mieux rencontré quand ils ont dit, que l'uniformité du mouvement des yeux vient de ce que les nerfs qui vont aux muscles des yeux partent d'un seul tronc : car quand cela seroit, cette unité du principe ne pourroit pas être une raison de l'uniformité du mouvement de l'œil plutôt que dans toutes les autres parties qui ont la liberté d'exercer des mouvemens differens, quoique les nerfs differens, qui sont distribuez à ces différentes parties, sortent d'un même tronc : car il est constant que les doigts de la main qui sont remuez par des muscles, dont les nerfs partent d'un même tronc, ne

ni à cause que les moteurs de l'œil partent d'un même tronc;



font point obligez de se remuer tous ensemble & d'un même mouvement ; & au contraire il y a des parties qui , bien-qu'elles ayent des nerfs differens en origine , se remuent nécessairement ensemble , telles que sont les paupieres & le globe de l'œil , dont l'une , sçavoir , le globe de l'œil , ne peut être tournée en en-haut ou en en-bas , que les paupieres ne suivent ces mouvemens , quoique les paupieres puissent être remuées sans que le globe de l'œil le soit.

mais à  
cause de  
la nécessi-  
té que  
l'ame s'est  
imposée  
de remuer  
toujours  
les deux  
yeux en-  
semble ;

Ceux que l'on peut dire avoir le mieux réussi dans la recherche de la véritable cause du Phenomene dont il s'agit , sont ceux qui la mettent dans la nécessité & dans l'utilité de cette uniformité du mouvement , qui empêchent que les deux yeux ne voyent les objets doubles , ainsi qu'ils font lorsque par quelque accident les yeux sont forcez à changer leur situation ordinaire , en ne se remuant pas regulierement ensemble : car ce changement de situation fait un effet pareil à celui d'un miroir cassé , ou taillé à plusieurs faces , qui représentent plusieurs objets au lieu d'un.

Quoique la cause finale ne soit pas celle que l'on cherche ordinairement en Physique , il est pourtant vrai que pour la resolution de ce Probleme , de même que pour beaucoup d'autres , elle doit être de quelque consideration , principalement dans les organes d'une action volontaire , laquelle est conduite par un agent capable de connoître la fin : car il n'y a pas plus de raison de demander pourquoi les deux yeux se remuent toujours ensemble pour voir , que pourquoi les deux jambes vont l'une après l'autre pour marcher , parce qu'il est impossible de marcher les deux jambes allant ensemble ; & si l'on peut remuer une jambe sans remuer l'autre , c'est que le mouvement des jambes sert à autre chose qu'à marcher , & que celui d'une seule jambe ne cause pas de desordre dans l'action de ce genre d'organe , comme le mouvement d'un seul œil en cause ordinairement dans la vision. Et d'autant qu'il y a des Animaux , comme le Chameleon & le Lievre , qui remuent les yeux séparément , quoique pour ces mouvemens ils n'ayent point d'autres organes que le reste des Animaux ; il est évident que c'est le seul besoin qu'ils ont de ces mouvemens particuliers qui fait que le principe , qui gouverne & qui regle en eux les mouvemens des parties , fait agir de cette sorte les organes qui sont capables de les produire ; & s'il nous paroît qu'il y a une nécessité à remuer les deux yeux ensemble , cela n'empêche pas que leur mouvement ne soit conduit par l'ame , qui s'est imposé cette loi fondée sur la grande utilité que l'Animal reçoit de cette sorte de mouvement , qu'une longue habitude a fait devenir nécessaire , de même qu'elle l'est dans le mouvement du cœur & dans celui des autres parties , que l'on appelle naturel & involontaire , mais qui ne l'est néanmoins que par l'accoutumance ; de même qu'il est certain que si la main gauche , qui a un genre de mouvement libre de même que la droite , a moins de

si ce n'est  
quand il y  
a quelque  
utilité à  
faire le  
contraire.



liberté pour le produire que la droite, c'est principalement parce qu'elle n'y est pas exercée comme la droite. Enfin il n'y a point de raison qui puisse faire que des organes d'un mouvement volontaire, tel qu'est celui de l'œil, puissent rendre ce mouvement nécessaire, & qu'il faut absolument que cette nécessité vienne du principe de ce mouvement, qui en a établi la nécessité, & dont il est pourtant le maître, puisqu'il la peut violer dans certaines rencontres, comme il paroît dans les passions, où l'âme se dispense de la régularité de celui des yeux qui deviennent louches & égarés, de même que le battement du cœur s'augmente ou devient languissant : ce qui s'explique par la distinction que l'on peut faire des pensées, dont les unes sont confuses, & les autres expresses, & que l'âme employe différemment, les confuses étant pour les actions du dedans, que l'on appelle naturelles, & les expresses pour celles du dehors, que l'on appelle volontaires; quoiqu'effectivement elles soient volontaires l'une & l'autre, avec cette seule différence, que les actions du dedans sont devenues nécessaires par l'accoutumance, étant certain que la longue habitude rend nécessaires de certaines actions qui ne le sont pas essentiellement.

Pour ce qui est de la distinction que l'on fait entre les nerfs qui ont leur origine au cerveau & ceux qui viennent de la moëlle de l'épine, & de l'opinion que l'on a que ceux qui viennent du cerveau sont pour les mouvemens involontaires, & ceux de l'épine pour les mouvemens qui dépendent de la volonté, il n'y a guère d'apparence que l'on puisse bien sortir par-là de la difficulté dont il s'agit; car outre que cela n'est pas vrai, puisque les yeux, la langue, les paupières, & les autres parties du visage sont remuées volontairement par des nerfs qui ne sortent point de l'épine, il est visible que ce ne sont point les nerfs qui font les différences du mouvement, mais les parties auxquelles ils sont inférés, les muscles agissant toujours volontairement, de quelque endroit que viennent leurs nerfs, & les viscères de même que les autres parties pourvues du mouvement que l'on appelle involontaire ayant cette espèce de mouvement, non point par la raison que leurs nerfs viennent du cerveau, mais parce que l'âme, qui gouverne les mouvemens, & à laquelle appartient le volontaire & l'involontaire, en dispose de cette manière, ainsi qu'il a été dit.

La nécessité que les yeux ont de se remuer tous d'une même manière ne se doit donc point attribuer aux deux sortes de nerfs qui se distribuent aux muscles de l'œil, dont il y en a que l'on appelle les nerfs pathétiques, à cause que l'on prétend qu'ils servent aux mouvemens extraordinaires que les yeux ont dans les différentes passions, lesquels on dit être involontaires : car outre que ces nerfs viennent du cerveau, de même que les autres appelez moteurs de l'œil, quand même les endroits différens du cerveau, desquels ils sortent, feroient que ces nerfs seroient de nature différente, il ne s'ensuivroit pas qu'ils

XV. Les différentes origines des nerfs ne font point que les uns soient pour le mouvement libre,

& les autres pour le mouvement involontaire,

tous les mouvemens étant proprement volontaires.

XVI. S'il y a quelque différence dans la nature des mou-



vemens,  
elle doit  
être attri-  
buée aux  
muscles.

opéraissent des actions différentes, s'ils n'étoient inferez à des muscles differens, & il n'est pas concevable que les mêmes muscles de l'œil agissent tantôt d'une maniere par le moyen des nerfs de la troisieme paire qu'on appelle les moteurs de l'œil, tantôt d'une autre par ceux qu'on appelle pathetiques, à cause que ces nerfs sortent de differens endroits, puisque les autres parties qui ont des nerfs, dont les origines sont bien plus différentes, comme la vessie & la matrice, qui ont des nerfs du cerveau & de la moëlle à l'épine, n'ont point de deux especes de mouvement, non plus que le ventricule & les intestins, qui n'ont que d'une espece de nerfs.

XVII. U-  
ne même  
partie a  
souvent  
des nerfs  
de nature  
differe-  
te,

qui ne  
pouvant  
porter au  
cerveau  
les espe-  
ces d'une  
même  
maniere,

Or supposé qu'il y ait des nerfs differens distribuez à une même partie, ce qui n'a point d'inconvenient, pourvû-qu'on ne les considere point comme causant dans cette partie des mouvemens tantôt volontaires, tantôt involontaires, ainsi que l'on prétend qu'ils font dans les yeux; on peut dire que ces differens nerfs distribuez ainsi à une même partie peuvent donner lieu à une reflexion, qui de même que la reflexion ci-devant faite sur le mouvement, que le nerf optique souffre lorsque l'œil est remué, semble contribuer à fonder le doute où je suis, que la sensation soit communiquée au cerveau, & à fortifier l'opinion que j'ai, que l'ame qui est unie à l'organe connoit immédiatement ce qui arrive à l'organe, sans qu'il soit besoin qu'elle l'aille connoître dans le cerveau; parce que si cette communication se fait, c'est par les nerfs qu'elle est faite, & il n'est pas concevable que des organes differens puissent rapporter une chose tous deux d'une même forte, ainsi qu'il est nécessaire dans la sensation, où l'ordre, la précision, & la distinction de cent choses différentes, qui ne doivent point être confondues, sont de la dernière importance: car comme les nerfs de l'œil sont capables de faire sentir par le Toucher un grand nombre de différentes qualitez, il est difficile de comprendre qu'ils en puissent porter les images d'une même maniere, étant differens, & les devant rapporter chacun suivant la constitution particuliere qui les rend differens: ce qui n'est pas de la même importance à l'égard des esprits qui viennent du cerveau dans les organes pour les rendre sensibles, étant indifférent par quelle voye & comment ils arrivent à ces organes auxquels ils donnent la sensibilité, parce qu'elle est une chose simple, & qui ne dépend point d'un arrangement qui ait rapport aux varietez des objets, de même que ce qui rapporte les caracteres & les images de ces varietez doit être en toutes ses parties disposé d'une même maniere pour les rapporter fidèlement: car de même qu'un miroir, qui par le tripoli, la potée, & l'emeril mêlez ensemble peut être poli suffisamment pour rendre toutes les particularitez des objets dont il reçoit les rayons, ne les peut pas rendre fidèlement, s'il y a dans le milieu où ces rayons doivent passer des parties de différente nature; par exemple, si l'on regarde dans ce miroir avec des lunettes aux deux yeux, &

dans



## DU MOUVEMENT DES YEUX. II. PARTIE. 589

dans lesquelles l'un des verres est blanc & l'autre verd : les esprits aussi, ne le pour-  
qui viennent du cerveau à l'organe par des nerfs differens, peuvent roient fai-  
bien donner ensemble à l'organe une disposition simple, unique, & re qu'a-  
suffisante pour recevoir les impressions de son objet ; mais ils ne pour- vec con-  
ront pas rapporter fidèlement au cerveau l'image de ces impressions, fusion, s'il  
si leur disposition est différente, parce qu'ils ne la peuvent rapporter étoit vrai  
que les  
nerfs por-  
tassent des  
images au  
cerveau.

Il y a encore une chose dans la maniere dont tous les nerfs se répan-  
dent par le corps qui confirme ce raisonnement, qui est, que dans le  
chemin, qu'ils tiennent depuis le cerveau jusqu'aux parties dans les-  
quelles ils s'insèrent, ils s'attachent & se confondent les uns dans les  
autres, & ne vont point séparés, ainsi qu'ils devroient, si le princi-  
pe de leur mouvement étoit dans le cerveau de telle maniere que la  
puissance de se mouvoir en vint à chaque partie pour la déterminer à  
un tel & tel mouvement, & non pas (ainsi que je l'entens) pour  
fournir seulement les esprits nécessaires au mouvement, comme un in-  
strument propre à cette action, mais qui est simple, & qui a besoin  
d'être employé par l'ame jointe & unie à chaque partie : car il n'est  
pas aisé de concevoir, comment les fibres des nerfs & les esprits qu'ils  
portent, étant ainsi mêlés, peuvent sans confusion conserver cette  
disposition particuliere que l'on prétend être envoyée du cerveau à  
chaque partie ; & tout de même comment (ainsi qu'il a été dit) les  
impressions, que les objets ont faites dans les organes des sens, peu-  
vent sans confusion être transportées si loin par des canaux mêlés &  
confondus les uns dans les autres.

Car il ne sert de rien de prétendre, que dans ces nœuds de nerfs les  
fibres ne sont point confondues, mais qu'elles conservent depuis le  
cerveau jusqu'aux parties chacune leur rectitude ; parce que quand ce-  
la seroit, il est toujours vrai que ces nœuds sont une cause bien puis-  
sante de confusion, étant difficile de comprendre que plusieurs fils fai-  
sant un faisceau, s'il est lié en plusieurs endroits, un fil puisse être  
ébranlé, mouillé, ou échauffé, qu'il ne communique aux autres une  
bonne partie de ces alterations. Mais la maniere dont ces nœuds sont  
faits a encore quelque chose qui repugne entièrement à cette sépa-  
ration si distincte, qu'on dit que les fibres des nerfs y conservent : car  
il se trouve que ces nœuds sont beaucoup plus gros que ne devroit  
être le simple assemblage des nerfs, qui comme des racines forment  
un tronc, & qui en sortent comme des branches, cette grosseur de  
nœud ne pouvant être faite que par l'accroissement & l'augmentation  
de la substance du nerf, ou par l'élargissement des intervalles des fi-  
bres ; & l'une & l'autre de ces deux choses doit nécessairement causer  
une grande alteration à l'uniformité de la communication qu'on pré-  
tend se faire par les nerfs : car si la grosseur de ce nœud est faite par  
l'augmentation de la substance des nerfs, celle qu'ils ont avant le  
Eccc 3. nœud  
nerfs.



nœud & celle qu'ils ont après est différente de celle qu'ils ont dans le nœud ; & cette diversité de substance ne peut permettre , ni que les fibres ayent un même ébranlement , ni que les esprits ayent une même maniere d'ondoyer dans le nœud & hors le nœud : & le même inconvenient se rencontre , si dans le nœud les intervalles des fibres sont élargis , l'ondulation étant autre dans un espace élargi que dans celui qui est ferré , & l'ébranlement d'un corps rare & spongieux étant fort différent de l'ébranlement d'un corps plus compacte & plus ferré.

XIX. Soutient des nerfs retournent se joindre plus haut à d'autres nerfs ;

ce qui doit encore confondre les différens ébranlemens des fibres.

XX. Quoi-que les divers ébranlemens , que l'air souffre des objets des sens différens , ne causent point de confusion ;

On peut encore faire une reflexion sur une autre conformation des nerfs , de laquelle les mêmes inconveniens s'ensuivent ; car il y en a qui se joignent par des branches , lesquelles après être descendues vont se joindre à d'autres nerfs en remontant , & y faisant comme des anastomoses : or il s'ensuit de là une circulation d'esprits & d'ébranlemens , qui ne peut s'accorder avec la précision & l'exactitude du commerce qu'on veut être tel entre le cerveau & toutes les autres parties , que les impressions faites sur les organes des sens se communiquent au cerveau par les nerfs , & que le cerveau envoie aux organes du mouvement des ordres exprès (s'il faut ainsi dire) pour les différens mouvemens : car il n'est pas possible de concevoir que cent différentes especes d'ébranlement se conservent par un si long chemin , ni que cent différentes sortes d'ondulation des esprits ne soient point altérées par la confusion , qui arrive nécessairement dans les détours que cette structure fait faire à tout ce qui peut servir à une communication par le moyen des nerfs telle qu'on la suppose.

Ce que l'on peut répondre à tous ces argumens tirez des ébranlemens qui ne sont point causés par les objets des sens , & des autres empêchemens qui peuvent troubler le transport des especes dans le cerveau , est , que les impressions faites sur les organes par les objets des sens différens ont des propriétés si différentes , qu'il n'est pas aisé d'être assuré que les conséquences , que l'on tire des comparaisons faites entre l'ébranlement qui arrive à un sens & l'ébranlement d'un autre , soient bien certaines ; par exemple , on peut dire qu'il est difficile d'assurer que ce qui est la cause de la confusion qui arrive dans les sensations du Toucher & de l'Ouïe , en doive causer dans la sensation de la Vûe ; car en effet on sçait que la grande agitation que le vent produit dans l'air , & qui fait que l'ébranlement , qui y est causé par les sons , reçoit quelque alteration dans le retardement que le vent contraire y apporte , ne change en aucune maniere l'ébranlement que la lumiere ou les autres objets de la Vûe y causent ; & qu'ainsi l'on peut croire que les ébranlemens , que les mouvemens de l'œil causent aux fibres du nerf optique en le comprimant & en le tirant , (ainsi qu'il a été dit) ne doivent point nécessairement apporter aucun changement aux ébranlemens qu'elles souffrent par les rayons visuels , ces deux ébranlemens étant de deux genres si différens , qu'ils peuvent n'être point contraires l'un à l'autre.

Mais



## DU MOUVEMENT DES YEUX. II. PARTIE. 591

Mais par la même raison des fausses conséquences qui se tirent de la comparaison que l'on fait entre des choses de genre fort différent, on peut répondre que quoique les impressions, que l'air reçoit & qu'il transmet des objets aux organes des sens auxquels il sert de milieu, ne s'empêchent pas les unes les autres, & que ce qui part des objets de la Vûe ne reçoive aucune alteration par les impressions des objets des autres sens, il est certain qu'il n'en est pas de même au dedans de l'œil comme au dehors; car l'expérience fait voir, que si l'œil est rudement frappé, ce coup fait voir des étincelles qui ne sont point causées par les rayons d'aucun objet de la Vûe, mais par l'ébranlement que la retine souffre à cause du froissement que produit l'objet du Toucher; & que cet ébranlement pervertit celui de l'objet de la Vûe. Enfin cette observation doit faire voir, que si selon la commune opinion les especes visuelles passaient au-delà de la retine dans le cerveau, le froissement du nerf optique produiroit le même effet, & feroit des étincelles, ou pervertiroit la vision par quelque autre manière dans tous les mouvemens de l'œil; parce qu'il n'y en a point (ainsi qu'il a été démontré) dans lesquels les fibres du nerf optique ne soient plus rudement ébranlées qu'elles ne le sont par une véritable étincelle, ou par quelque autre objet fort visible.

il n'en est pas de même au dedans de l'œil,

qui souffre autrement les impressions que les objets lui font au travers de l'air,

& autrement celles qui lui sont faites par l'atouchement.

Mais les conséquences, qu'il est aisé de tirer de la structure des muscles, sont des choses tout-à-fait claires, & par lesquelles on peut dire que la nécessité de la présence de l'ame agissante dans chaque partie pour la déterminer immédiatement à son action est infailliblement démontrée. Cette structure est particulièrement remarquable dans les muscles des quatre doigts de la main, lesquels entre toutes les parties de notre corps ont les mouvemens les plus composez, les plus diversifiez, les plus adroits, & les plus certains, & l'on sçait que la grande composition de ces mouvemens dépend du grand nombre des os articulez ensemble, chaque doigt ayant trois jointures, qui le rendent capable d'être diversement flechi & étendu, tantôt à l'une, tantôt à l'autre de ces jointures. Il est vrai cependant que ces flexions & ces extensions, qui dans les autres parties ont des muscles particuliers & séparez, n'en ont point dans les doigts, où un même muscle étend les quatre doigts, de même qu'un même les flechit: car il ne faut point dire que les muscles interosseux & les lombricaux, quoique leur principal usage soit d'éloigner les doigts les uns des autres & de les rapprocher, peuvent aider à la flexion particulière de chaque doigt lorsqu'ils agissent ensemble, sçavoir, l'abducteur avec l'adducteur; parce que n'y ayant pour les trois articles qui sont à chaque doigt qu'un seul muscle, dont le tendon s'attache aux trois phalanges l'un après l'autre, il ne se trouve point de muscles auxquels on puisse attribuer le mouvement qui se fait séparément dans chaque article. La même chose se trouve encore dans les extenseurs & dans les flechisseurs.

XXI. La présence de l'ame agissante immédiatement dans tous les organes paroît dans le mouvement des parties,

qui ne peut être fait par la seule structure mécanique des muscles.



seurs communs aux quatre doigts ; car si l'on veut que ces quatre tendons , qui partent d'un même ventre , soient pris pour quatre muscles , il est toujours vrai que chaque doigt qui a des mouvemens différens dans chaque phalange n'a qu'un muscle , puisque le même tendon s'insere à plusieurs os l'un après l'autre.

mais par  
la conduit-  
té de l'a-  
me,

Il faut donc chercher une autre cause de la grande composition & de la grande adresse du mouvement des quatre doigts , que celle de la multitude des muscles , qui seroit nécessaire pour le grand nombre de ces différens mouvemens , s'ils dépendoient seulement de la structure de l'organe : & il est nécessaire de supposer , que le grand usage & la grande nécessité de cette diversité de mouvemens a donné lieu à l'ame de s'appliquer non seulement à se servir des dispositions mechaniques qu'elle trouve dans les organes , mais de les appliquer à des usages pour lesquels elles n'ont des aptitudes que fort generales & fort éloignées de la précision nécessaire à l'exercice de plusieurs actions particulieres ; de sorte que comme un seul muscle suivant sa structure & sa composition n'est capable de produire qu'un mouvement simple , il est certain que pour en produire plusieurs & différens il faut que ses différentes parties attachées à des os différens soient tantôt tendues , tantôt relâchées ; ce qui ne peut être executé que par la vertu que l'ame a de faire agir les parties auxquelles elle est unie , employant les esprits , dont elle regle les mouvemens , pour les usages dont elle les connoit capables.

Ainsi , quoiqu'un muscle , tel qu'est un interosseux , selon sa structure mechanique , ne puisse produire dans un doigt les trois flexions qu'on lui void avoir , son tendon étant attaché à la premiere phalange , & les insertions , que ce même tendon a aux deux autres phalanges , ne pouvant les tirer qu'au même temps que la premiere est tirée , il faut nécessairement supposer , que l'ame faisant agir les esprits séparément & en divers temps sur les fibres dont les tendons sont composez , il arrive que lorsque les fibres de la partie du tendon qui va d'une phalange à l'autre agissent , l'article d'au dessus est flechi , & l'autre ensuite de même , lorsque les fibres de l'autre intervalle agissent. On doit supposer la même chose à l'égard de l'action des muscles communs des doigts , tels que sont l'extenseur & celui des flechisseurs qui est appelé le sublime.

Aristote a fort bien connu tout cela , quoiqu'il se soit expliqué d'une autre maniere ; car il fait entendre que son opinion est , que pour les operations , qui ne sont point produites par une ame , la Nature a pourvû chaque chose des moyens nécessaires à chaque operation , de maniere que chaque operation a ses moyens à part , qui ne sont point communs aux operations des autres choses , c'est-à-dire , que ce qui fait qu'une pierre tombe , n'est point ce qui fait que le feu brûle , & que le soleil éclaire ; mais que dans les Animaux elle en use au-



## DU MOUVEMENT DES YEUX. II. PARTIE. 593

autrement, employant un même organe à différentes opérations, ce qu'il explique par la comparaison d'un instrument des Anciens appelé *souteau Delphique*, dont les pauvres se servoient à plusieurs & différens usages.

Cette observation d'un muscle employé à des actions différentes peut encore servir à confirmer l'opinion que j'ai, que les contractions & les relâchemens des fibres, dans lesquels consiste l'action des muscles, ne sçauroient être attribuées à la disposition qu'ont les fibres charnues, qui font ce que l'on appelle le ventre du muscle, & qui le plus souvent sont obliques ou transversales dans le muscle; mais qu'elles dépendent de la disposition de celles dont sont composées les membranes propres dont chaque muscle est revêtu, de même que celles des tendons & des autres membranes qui se trouvent dans le muscle selon la direction qu'il a de son origine à son insertion: car dans les muscles interosseux il est constant que les fibres, qui produisent la flexion des deux derniers articles des doigts, ne sçauroient tirer en vertu de l'action des fibres charnues, qui sont en travers dans le ventre du muscle, parce que lorsque ces deux derniers articles sont remuez, il n'y a que la partie du tendon qui va d'un article à l'autre qui agisse, par la raison qu'étant attaché à ces articles, la contraction, que produiroient les fibres du ventre du muscle, ne sçauroit passer au-delà du premier article, auquel le tendon est attaché avant que d'être attaché aux autres articles; de manière qu'il faut nécessairement que la partie du tendon qui va d'une phalange à l'autre agisse comme si c'étoit un muscle entier; or il est certain que cette partie du tendon qui va d'une phalange à l'autre n'a point de fibres charnues disposées obliquement, mais seulement des fibres selon sa direction, ainsi qu'il se void dans tous les autres tendons.

Il y a plusieurs autres faits de cette nature dans une infinité de parties, qui ont des contractions produites par des fibres simples & droites, sans qu'il y ait des ventres composez de fibres obliques ni transversales. Cela se void dans les parties qui ont le mouvement qu'on appelle naturel, tel qu'est celui du ventricule des intestins de la vessie & des sphincters, où les fibres qui en font la contraction n'ont point ce ventre composé de fibres obliques, y ayant beaucoup d'apparence (ainsi qu'il a déjà été dit autre part) que la principale action de la chair des muscles est de contenir & de préparer la matiere des esprits, qui doivent passer dans les membranes dont les fibres produisent la contraction du muscle, & que son usage consiste dans la résistance qu'elle fait par son épaisseur au relâchement des membranes qui l'environnent, cette épaisseur leur servant d'appui.

Cette matiere du mouvement des muscles est un des plus beaux sujets qui se traitent dans la Physique, & qui a paru mériter l'application des Philosophes modernes avec d'autant plus de raison, qu'il sem-



ble qu'on peut espérer d'en résoudre plus facilement les Problemes que des autres fonctions naturelles, à cause que ce qui appartient à ces mouvemens dépend principalement de la Mécanique. Il en a été parlé en plusieurs endroits de ces *Essais*, où l'on a expliqué la plus grande partie des Phenomenes par un même Systeme, qui consiste dans la contraction naturelle des fibres causée par leur ressort, dans leur relâchement produit par l'introduction d'une substance subtile qui détruit le ressort, & dans la présence de l'ame agissant immédiatement dans toutes les parties, & disposant des esprits, par le moyen desquels ou elle détruit le ressort en les faisant couler dans les intervalles des particules, ou elle le rétablit en faisant cesser le cours des esprits.

XXII. Le cœur de quelques animaux se remue long temps après avoir été séparé du corps.

Il y a encore deux Phenomenes très importans, dont je crois qu'il est nécessaire de dire ici quelque chose, & faire voir qu'ils peuvent être expliqués par ce Systeme. Le premier est, que l'on expérimente souvent qu'un muscle séparé du corps d'un Animal, lorsque sa chair a encore quelque chaleur, se rétrécit lorsqu'on le pique. L'autre Phenomene est, que le cœur de quelques Animaux conserve son mouvement long temps après avoir été séparé du reste du corps; ce qui pourroit faire croire que ces faits qui sont avérés ne peuvent être expliqués par notre hypothese, & que les mouvemens, qu'exercent ces parties séparées entièrement du reste du corps, semblent ne pouvoir être attribués à l'ame qui n'y est plus.

parce que l'ame lui est encore jointe alors.

Mais on peut dire à l'égard du cœur, que le mouvement qu'il a, étant séparé du reste du corps, est produit par l'ame qui lui est encore jointe, & qui y opere cette action de la même maniere qu'elle fait aux premiers momens que le corps est animé, où il n'y a que le cœur qui soit capable de mouvement.

XXIII. Un muscle séparé du corps se retire quand on le pique,

par le moyen des esprits qui lui sont démeurez,

& qui en sortent avec promptitude à l'occasion de la piqueure.

Pour ce qui est de la contraction qui arrive aux muscles séparés quand on les pique, elle est causée par les dispositions restées dans les esprits, dans les humeurs, & dans les fibres du muscle; car on les peut concevoir capables de produire cette action, qui est assés simple pour leur pouvoir être attribuée de la même maniere que le mouvement des choses jetées, qui, bien-que séparées de la puissance qui les a poussées, ne laisse pas de continuer, quoique rien ne les pousse plus. Et il est assés facile d'expliquer comment ces dispositions qui sont restées dans les muscles peuvent produire l'effet dont il s'agit, si l'on suppose que lorsqu'on pique un muscle séparé, on donne lieu à l'évacuation des esprits par lesquels les fibres des muscles étoient relâchées, & que cette évacuation est la cause du raccourcissement qui arrive aux fibres; parce qu'elles retournent par la vertu de leur ressort à leur état naturel, qui est d'être tendues. On peut encore par ces mêmes hypotheses rendre raison d'un autre Phenomene, qui est la palpitation que l'on remarque dans les parties coupées & séparées soudai-



## DU MOUVEMENT DES YEUX. II. PARTIE. 595

dainement du reste du corps ; car il y a grande apparence que ce mouvement de palpitation arrive par l'évacuation de ces esprits , par lesquels le ressort des fibres est relâché , ces esprits pouvant aisément s'évaporer d'eux-mêmes , & donner lieu au ressort des fibres de se rétablir. Et comme cette évacuation se fait inégalement selon la diverse disposition de chaque muscle , il s'en ensuit des contractions différentes , qui peuvent aisément produire les mouvemens de palpitation qui se remarquent dans les parties coupées & séparées soudainement du reste du corps. Et ce qui rend cela vrai-semblable est , qu'il y a des Animaux dans les parties desquels cette palpitation dure bien plus long-temps qu'en d'autres ; & ce sont ceux dont la substance est plus tenace & moins facile à s'évaporer , tels que sont les Serpens , les Lezards , les Tortues , qui vivent fort long-temps sans prendre de nourriture , parce que leur corps ne transpirant & ne se dissipant pas si facilement , les esprits , par le moyen desquels le ressort des fibres étoit relâché , sont plus long-temps à en sortir.

La palpitation , qui dure long-temps dans les chairs après la mort des animaux , peut avoir une pareille cause.

Or comme ces Phenomenes peuvent être expliquez par le Systeme , qui attribue la contraction naturelle des fibres qui font agir les muscles à leur ressort , qui n'a point besoin de l'affluence des esprits , ils servent aussi à établir la probabilité de cette hypothese ; y ayant bien plus d'apparence que la perte des esprits qui s'évanouissent soit cause de quelque operation dans un corps mort que leur force & leur énergie , que l'on suppose ordinairement être nécessaire pour la contraction des muscles ; & qu'il est aisé de concevoir , que dans les corps vivans c'est la relaxation des antagonistes qui est cause de la contraction qui produit le mouvement , puisqu'elle fait cet effet même après la mort , c'est-à-dire , en un temps où il n'y a point d'apparence que la force & l'énergie des esprits soit capable de rien operer.

Je crois que cette digression sur les causes du mouvement des muscles en general ne paroitra ni trop longue , ni hors de propos , si l'on considere l'importance du sujet , & la connexion qu'elle a avec la question des mouvemens des yeux , qu'on appelle pathetiques , & qu'on estime être involontaires. Les difficultez , qui se rencontrent dans la connoissance du mouvement des muscles , me semblent si grandes & si belles , que je ne puis laisser passer les occasions d'en parler sans m'y étendre , afin du moins que , si je ne les puis refoudre , je donne sujet de l'entreprendre à ceux qui le peuvent mieux que moi. Pour ce qui est des mouvemens pathetiques des yeux , je ne pouvois pas faire entendre qu'ils ne sont point d'une nature differente des autres mouvemens , sans expliquer bien distinctement quelles sont les causes & les manieres d'agir en general des organes du mouvement.



# TRANSPARENCE DES CORPS.

## AVERTISSEMENT.



*Cette Dissertation de la Transparence des corps, de même que celle du Mouvement des yeux qui a été mise ici-devant, est un Supplement au Traité des Sens extérieurs, dans lequel ce qui appartient seulement au Toucher, au Gout, & à l'O-dorat est amplement expliqué, parce que ce sont des choses qui ont été traitées jusqu'à présent avec beaucoup moins de précision & d'exactitude, que ce qui concerne les sens de la Vue & de l'Ouïe. Comme j'ai crû qu'il n'étoit pas à propos de ramasser & de repeter ce qui en avoit déjà été dit dans d'autres Traitez contenus dans les premiers Volumes de ces Essais, je me suis contenté d'ajouter ces deux Traitez, dans lesquels, mais principalement dans ce dernier, j'ai tâché d'expliquer quelques Phenomenes des plus difficiles, & que les Philosophes ont, ce me semble, un peu trop négligé, touchant ce qui appartient à la transparence des corps. Il est vrai que ce sujet est traité un peu succinctement, vu le grand nombre de Phenomenes qu'il peut fournir, principalement en ce qui regarde la refraction, dont peut-être toutes les especes ne pourront pas être expliquées par mes hypotheses avec une précision géométrique. Mais je crois que si l'on y pense bien, on ne trouvera pas étrange que dans une matiere, qui est celle de toute la Physique dans laquelle on a toujours vu moins clair, on n'ait pas tout découvert; & que l'on demeurera d'accord que ce n'est pas peu que d'avoir pensé quelque chose de nouveau & de plus vrai-semblable que ce qui a été pensé jusqu'à présent; à condition néanmoins que l'on abandonnera cette pensée, quand quelque chose de meilleur sera proposé; car c'est là la seule & véritable maniere de traiter la Physique, quand on veut agir de bonne foi & sans prévention.*

DE



# TRANSPARENCE

## DES CORPS.



L'idée que l'on a de la lumière & des couleurs, que l'on conçoit agir au-delà des corps qui se rencontrent entre l'œil & les objets, en les traversant de même que le vent ou l'eau coulent au travers d'un crible, est une chose si naturelle, qu'il n'est pas étrange que tant de monde s'en tienne au Systeme ordinaire, par lequel on peut dire qu'on entreprend d'expliquer un des plus obscurs Phenomenes de la Physique, par la comparaison la plus claire & la plus familiere qui se puisse imaginer. Il est pourtant vrai que si l'on examine ce Systeme avec attention, & que l'on en juge suivant les loix de la Mechanique, on y trouvera des choses qui ont peu de vrai-semblance, n'y ayant presque rien de plus difficile à comprendre que cette infinité de petits corps que l'on suppose partir du soleil, ou des autres choses lumineuses, & generalement de tous les objets visibles, pour venir jusqu'à nous, passant & se coulant dans des conduits dont les corps transparens doivent être percez.

Car outre que le mouvement de ces petits corps se doit faire comme en un moment dans un espace presque infini, les écoulemens continuels, qu'il faut nécessairement supposer de cette matiere subtile dont on compose le soleil, devroient l'avoir épuisée il y a long temps, & ce que l'on suppose pour ôter cet inconvenient, sçavoir, ce retour que l'on dit se faire de ces petits corps vers le soleil pour s'y rejoindre dans ses poles, & être ensuite repoussez par la rapidité du mouvement qu'il a vers les endroits les plus éloignez de ces poles, de maniere qu'il produit un effet pareil à ce qui arrive à de la poussiere, qui est repoussée & jettée bien loin lorsqu'elle tombe sur une pirouëtte qui tourne fort vite, sont des choses si étranges, qu'on peut dire qu'il ne sçauroit guere y avoir d'autre maniere d'expliquer les Phenomenes de la lumière, qui ne soit plus croyable & plus facile à concevoir.

Pour ce qui est du passage des petits corps au travers du milieu, qu'on suppose en être penetré, c'est encore une hypothese aussi incomprehensible que les autres, s'agissant de faire passer ces petits corps en même temps au travers d'un autre corps dans tous les sens suivant lesquels il peut être pris : car comme il est impossible de concevoir des conduits sans supposer quelque chose qui les forme qui n'est point un

L. Les hypotheses reçues pour expliquer la propagation de la lumière sont peu vraisemblables.

telles que sont le mouvement momentané d'une matiere subtile par un espace presque infini.

& son passage au travers des corps en tous les sens.



soit qu'ils  
soient so-  
lides,

conduit, les différences de tous les sens, suivant lesquelles les rayons doivent passer, étant presque infinies, il n'est pas possible, si les corps sont solides, c'est-à-dire, si leurs particules ne sont pas en mouvement, que les conduits, qui doivent être aussi presque infinis, ne s'opposent autant au passage des rayons qu'ils y peuvent être favorables; parce qu'étant nécessaire que ces conduits soient droits & continus, s'ils permettent le passage d'un sens, ils doivent l'empêcher de l'autre sens, un canal droit de substance solide & continu n'étant pas capable de donner passage que selon la direction.

Car on ne peut pas dire, qu'il n'est point nécessaire que chaque rayon qui vient droit à notre œuil passe par des conduits droits & continus, & que cela se peut faire de même que la pluie dont toutes les gouttes, qui tombent droit & à plomb sur une éponge, en sortent & en tombent droit aussi & à plomb, après avoir passé au travers de ses pores, quoiqu'ils soient tortus & interrompus. Et ce qui fait que cette comparaison ne prouve rien, c'est que la rectitude & la direction des gouttes, qui tombent sous l'éponge après avoir passé au travers, ne dépend point de la direction que les gouttes ont en tombant droit dessus, mais seulement de leur pesanteur, qui leur fait reprendre leur première direction, de sorte que si des gouttes étoient poussées horizontalement contre le côté d'une éponge, elles ne sortiroient point horizontalement de l'autre côté; ce qui se fait néanmoins en apparence dans les corps transparens, où les rayons qui les frappent d'un côté continuent leur action par-delà le côté opposé toujours en ligne droite. Et pour faire que ce qui passe par des conduits tortus sortit droit à l'opposite, il faudroit supposer que depuis la première ouverture, par laquelle les corpuscules qui font la lumière entrent, jusqu'à la sortie chaque conduit fût continu, bien fermé tout du long, & d'une substance solide comme elle est dans le tuyau d'une fontaine: autrement il n'y a point de raison pourquoi les corpuscules sortissent droit à l'opposite de leur entre plutôt qu'à côté.

Il ne sert de rien de dire encore, que les corpuscules ont un mouvement différent de celui que la pesanteur donne à tous les corps, ce mouvement leur étant imprimé par le soleil, qui les fait s'épandre tout à l'entour; car ce mouvement de ces corpuscules étant pareil à celui de tous les autres corps, qui continuent à avoir le mouvement qu'ils ont une fois reçu, ils ne le reprennent point quand il a été interrompu, si ce qui l'interrompt ne lui en redonne un autre, ainsi qu'il arrive dans la reflexion, par le moyen de laquelle (ainsi qu'il est expliqué dans le Traité fait sur ce sujet) les corps qui se rencontrent s'enfonçant mutuellement, & retournant par la vertu de leur ressort à leur premier état, le corps réfléchi reprend un nouveau mouvement, qui continue le premier, nonobstant l'opposition du corps sur lequel la reflexion se fait. Or il n'y a rien dans le passage, qu'on attribue aux corpuscu-  
les



les dont le mouvement produit la lumière, qui pût leur faire reprendre un second mouvement, quand le premier a été interrompu par l'obliquité des conduits du corps transparent, ou bien il faudroit supposer un grand nombre de bricolemens qui ne sont pas concevables.

A l'égard des corps transparens qui sont fluides, il y a encore autant de difficulté à cause du mouvement continuel qu'on leur attribue, étant impossible que les trous, que l'on suppose dans les corpuscules dont les corps liquides sont composez, se rencontrent toujours vis-à-vis les uns des autres, ainsi qu'il seroit nécessaire pour former des conduits, & n'y ayant rien qui empêchât que les intervalles solides, qu'il faut supposer pour faire des trous, (ainsi qu'il a été dit) ne se pussent souvent rencontrer vis-à-vis des ouvertures & des vuides des autres; ce qui seroit alors une chose capable d'empêcher la transparence, principalement quand l'amas des corpuscules fluides a une grande épaisseur, comme dans l'air, qui est entre le soleil & nous. Que si l'on vouloit supposer que les corpuscules, dont les corps fluides sont composez, ne sont point percez, mais qu'étant sphériques, quoiqu'ils se touchent, ils laissent nécessairement des vuides entre eux, par lesquels les corpuscules de la lumière peuvent passer, les mêmes difficultés reviennent toujours de l'impossibilité de la rectitude & de l'ouverture des conduits de tous les sens.

Quoiqu'il soit vrai qu'en Physique les inconveniens & les difficultés ne soient pas en general une raison de faire rejeter un Systeme, quand d'ailleurs il a beaucoup de probabilité, on peut dire néanmoins que les difficultés, qui viennent d'être examinées, sont assez considérables pour donner lieu à espérer qu'on peut imaginer un autre Systeme, fondé sur des hypotheses exemptes de pareils inconveniens. En voici un.

Je suppose 1. Que la lumière est un mouvement, que le soleil & les autres corps lumineux excitent dans tous les autres corps qui les environnent, & que la lumière est visible, parce que l'organe de la vue est ébranlé par ce mouvement.

2. Que ce mouvement, dont chaque particule des corps est capable, se fait dans un si petit espace, qu'il est tout-à-fait imperceptible, n'ayant point d'autre effet sensible que celui qu'il produit sur la retine de l'œil, à laquelle la subtilité des esprits qu'elle contient donne une mobilité, qui ne se trouve point si grande dans aucune autre partie, & qui fait que l'espace, dans lequel les particules sont émues, est plus grand, & se fait d'une autre façon que dans toutes les autres parties, ce mouvement particulier à la retine étant ce qui fait que les autres parties n'ont point le sentiment de la vue, quoiqu'elles soient émues aussi par la lumière, parce que leur émotion est beaucoup moindre & d'une manière différente.

3. Que la cause de la continuation, que ce mouvement a depuis le

so-



Qu'il est  
continué  
fort loin  
par l'at-  
touche-  
ment mu-  
tuel de  
tous les  
corpuscu-  
les,

jusqu'à  
émouvoir  
la retine  
de l'œil,

les corps  
les plus  
solides  
n'étant  
point ex-  
empts de  
ce mou-  
vement.

soleil jusqu'à nous, est la contiguité de tous les corps, qui fait que leurs particules étant jointes & serrées les unes contre les autres, le mouvement de l'une passe aisément à l'autre, parce qu'elles n'ont entre elles aucun vuide que celui qui leur est nécessaire pour le mouvement.

4. Que par le moyen de cette suite de mouvemens, quoique le soleil ne remue immédiatement que les particules des corps qui l'environnent, il ne laisse pas de remuer les particules de la retine de notre œuil, parce que toutes les particules du milieu, c'est-à-dire, qui sont entre les particules que le soleil touche, & celles qui touchent notre œuil, se remuent les unes les autres, de même que les boules dont un billard seroit couvert se remueroient ensemble, & que les boules du dernier rang d'un des bouts seroient remuées, si l'on remuoit les boules du premier rang de l'autre bout, supposé que ces boules eussent une mobilité pareille à celle qu'on suppose dans les particules qui composent le milieu, qui est entre le corps lumineux ou illuminé & notre œuil.

5. Que les particules des corps durs & solides, comme le verre & même le diamant, ne sont point exemptes de ce mouvement, non plus que les particules des autres corps; ce qui ne doit point sembler étrange, si l'on considère quelle est la petitesse de l'espace dans lequel ce mouvement se fait, & si l'on admet les hypothèses, sur lesquelles j'ai fondé la dureté des corps dans le premier Volume de ces *Essais*: car je suppose, ce me semble, avec beaucoup de probabilité, que tous les corps étant composez d'une infinité de particules, que la pesanteur de la partie subtile de l'air serre & presse les unes contre les autres, ils sont durs & difficiles à être divisez plus ou moins selon que leurs particules sont de figures différentes, en sorte que celles qui ont des faces plus plates, étant plus difficiles à être éloignées les unes des autres, rendent les corps plus durs & plus fermes que ceux dont les parties ont des faces moins plates; & cette difficulté de séparation vient de la pesanteur de la partie subtile de l'air, qu'il est nécessaire de surmonter pour éloigner les particules les unes des autres. Or il faut concevoir que cette résistance, que cause la pesanteur de la partie subtile de l'air, est pareille à celle d'un ressort, dont la résistance va toujours croissant à mesure qu'on le force davantage; de sorte que la première résistance dans un mouvement, dont la petitesse est presque infinie, est aussi presque infiniment petite, & qu'une puissance très petite la peut aisément surmonter; mais que si l'on veut passer outre, cette résistance croit de manière qu'elle devient presque insurmontable, par la disposition des particules qui les empêche d'être facilement éloignées, ainsi qu'il est amplement expliqué dans le lieu allégué. Ainsi il n'est pas difficile de comprendre que comme un très puissant effort peut séparer les particules d'un diamant jusqu'à le rompre,



pre, un très foible les peut éloigner par un très petit espace, & leur donner le mouvement nécessaire à la propagation de la lumière; car on peut supposer ce mouvement si petit que l'on voudra, & néanmoins le concevoir suffisant pour ébranler la retine de l'œil autant qu'il faut pour la sensation de cet organe, à cause de l'effet que la mobilité de ses particules produit, (ainsi qu'il a été dit) n'étant pas difficile de comprendre que le petit mouvement d'un corps peu mobile de sa nature en produise un plus grand dans un autre qu'il touche & qu'il pousse, si celui qui est poussé se trouve beaucoup plus mobile par une disposition particulière.

Toutes ces choses étant supposées, il s'agit de faire voir que ce Système n'a point les inconveniens qui se trouvent dans l'autre. I. La difficulté du transport d'un corps dans un espace presque infini en un moment ne s'y rencontre point, parce que je ne donne à chaque particule des corps contenus dans cet espace qu'un très petit mouvement, & qu'ainsi la communication du mouvement d'un corps à un autre, qui est à une très longue distance, ne demande pas plus de temps que s'il étoit proche, à cause que pour cette communication il n'est point nécessaire que chaque particule du corps remué, par exemple, tout l'air qui est entre le ciel & la terre, parcoure un plus long espace dans une grande distance que dans une petite, cela se faisant de même que quand la main pousse quelque chose avec un bâton; car il est évident que la main remue ce qu'elle pousse à une longue distance avec autant de promptitude par le moyen d'un long bâton, qu'avec un court à une petite distance, par la raison que toutes les particules dont le bâton est composé étant jointes les unes aux autres, elles sont toutes remuées en même temps. Or il est aisé de supposer que les particules, dont le Monde est composé, sont tellement serrées les unes contre les autres, que quelque petit que soit ce mouvement que la lumière leur donne, il se communique & passe des premières jusqu'aux dernières sans souffrir que très peu de diminution, & seulement autant qu'il en faut supposer pour faire que l'éloignement rende les objets moins visibles.

L'explication, qui a été donnée dans le *Traité du Bruit*, pour faire comprendre comment le mouvement, que le froissement de deux corps excite dans l'air qui les touche, se continue dans un très long espace & ébranle l'organe de l'ouïe, peut servir à lever la difficulté que l'on pourroit faire ici en doutant que la liaison, que les particules d'un bâton ont les unes avec les autres, & qui fait qu'elles se remuent toutes en même temps, fût pareille dans plusieurs autres corps, dans lesquels la propagation de la lumière ne laisse pas de se faire; car il est vrai que quand les particules de l'air ne seroient pas jointes ensemble comme les particules d'un bâton, elles ne laisseroient pas de faire un même effet pour la propagation du son, que si elles étoient

III. Le Système fondé sur ces hypothèses est exempt des inconveniens de l'autre. Il ne s'y fait point de mouvement par un espace infini en un moment.



liées ensemble comme elles sont dans un bâton , à cause que la promptitude , avec laquelle elles sont poussées , ne leur donne pas le temps d'esquiver en se détournant à côté ; & il est aisé de supposer la même chose dans le mouvement , que les corps lumineux & colorez excitent dans les particules des corps qui les environnent , sçavoir , que la promptitude est cause de la direction droite des rayons & de l'exacte distinction qu'ils conservent , pour rapporter à notre œuil chaque chose dans la même situation qu'elle a dans l'objet , faisant qu'un rayon ne peut se mêler & se confondre avec un autre.

ni qui ait  
besoin  
d'être en-  
tretien-  
né par une  
circula-  
tion.

L'écoulement continuel des corpuscules , qui partiroient du soleil sans s'épuiser jamais , & la réparation dont ils auroient besoin pour une circulation , qui est incompréhensible , ne fait ici aucune peine ; & le mouvement , que je suppose dans tous les corpuscules , dont le soleil est environné , & qui se communique jusqu'aux extrémités de l'Univers , où la lumière peut s'étendre , est parfaitement uniforme , parce qu'il va simplement d'un centre à une circonférence , & qu'il n'est point confondu avec le mouvement des corpuscules , qui retourneroient pour entretenir cette circulation.

On n'y  
suppose  
point de  
conduits  
pour le  
passage  
de la lu-  
mière.

3. L'inconvénient des conduits & de leurs intervalles impenetrables , par lesquels le mouvement des corpuscules seroit arrêté ou rompu étant détourné , n'a point encore ici de lieu ; parce que les particules étant presque toutes également mobiles , elles sont toutes également capables de recevoir le mouvement qui leur peut être communiqué par leurs voisines , & de leur rendre aussi un pareil mouvement de quelque côté qu'elles soient poussées , & ainsi ne point s'opposer à la rectitude des rayons.

Les mou-  
vemens  
directe-  
ment op-  
posez ne  
s'empê-  
chent  
point l'un  
l'autre ;

Il y a deux choses principalement que l'on peut trouver à redire dans ce Systeme. La première est la difficulté qu'il y a d'expliquer , comment les mouvemens , qui sont directement opposez , se peuvent faire lorsque deux personnes se voyent réciproquement , ou qu'on se regarde dans un miroir ; parce qu'il n'est pas possible que les corpuscules , dont le mouvement forme le rayon qui part de l'œuil de la personne que je regarde pour venir frapper le mien , ne s'opposent aux corpuscules , dont le mouvement forme le rayon qui va de mon œuil pour frapper celui qui me regarde. Mais comme cette même difficulté se rencontre aussi dans le Systeme du passage des corpuscules au travers des corps transparens , cet inconvénient ne doit pas arrêter , & faire préjudice aux autres probabilités , qui rendent mon Systeme plus supportable. Et d'ailleurs il n'est pas tout-à-fait impossible de lever cette difficulté , si l'on suppose que les rayons , qui partent d'un même endroit de chaque objet qui paroît comme un point , quoiqu'il ait quelque latitude , étant en grand nombre , quelques uns des rayons , qui partent des objets opposez , peuvent bien s'entr'empêcher sans que la vision soit empêchée , par la raison qu'il en reste toujours assez de

ceux



ceux qui ne s'entr'empêchent point pour fournir ce qui lui est nécessaire ; cela se faisant ainsi à cause de l'inégalité de la force du mouvement, laquelle se doit nécessairement supposer dans les rayons mutuellement oppoiez, qui se surmontant reciproquement les uns les autres peuvent aisément produire une égalité, qui resulte du mélange des differens effets de la force & de la foiblesse des rayons ; & cela est aisé à concevoir, si l'on suppose qu'il n'est pas nécessaire que l'œil recoive tous les rayons qui partent de l'objet, & qui feroient propres à le représenter ; de même que quoiqu'il y ait de la poussière sur un miroir, ou qu'il ait des pores desquels il ne part point de rayons, il ne laisse pas de représenter les objets.

La seconde difficulté est le Phenomene de la transparence, qui semble être plus aisé à expliquer dans le Systeme du passage des corpuscules par les conduits, que l'on suppose être dans les corps transparents, & ne se point rencontrer dans les opaques, que dans mon Systeme, fondé sur l'hypothese d'un mouvement que je fais égal & commun à tous les corps, aussi-bien aux opaques qu'aux transparents : car l'opacité & la transparence étant des qualitez indifferemment communes aux corps durs, comme le fer & le diamant, & aux fluides, comme l'eau & l'ancre de la Seche, & ainsi des corps durs & des corps liquides étant quelquefois également transparents & également opaques, il s'ensuit que le mouvement ou le repos des particules, dont ces corps sont composez, ne doivent point être considerez comme la cause de leur transparence ou de leur opacité ; puisque si les mouvemens des corpuscules du milieu, dans lequel les rayons des objets passent, est cause de ce passage, les corps dont les particules sont plus faciles à remuer, tels que sont les corps fluides, seront plutôt transparents que ceux dans lesquels les corpuscules se remuent avec plus de difficulté, tels que sont le diamant & le verre, lesquels néanmoins sont fort transparents, de même que le lait & l'ancre de la Seche, dont les particules sont fort mobiles, ne sont point du tout transparents : car s'il se rencontre quelquefois que des corps deviennent transparents par les causes qui mettent leurs particules en mouvement, ainsi que la chaleur le fait dans la cire & dans la graisse, qui deviennent transparentes lorsqu'elles sont fondues, la même chose n'arrive point aux metaux, & même au contraire il y a des choses, comme le verre, qui sont moins transparentes étant fondues que quand elles sont refroidies. Mais toutes ces experiences ne prouvent rien, sinon que le mouvement des particules purement & simplement n'est point la cause de la transparence, & j'en demeure d'accord, parce que je prétens que c'est seulement dans l'espece & dans la maniere particuliere de leur mouvement qu'elle consiste ; & c'est ce qui reste à examiner.

Pour trouver les causes de la transparence, il faut chercher quelles sont celles de la lumiere, & comment elle agit sur les objets qu'elle connoît.



causes de la transparence dépend de la connoissance des causes de la lumière, colore, sur le milieu qu'on dit qu'elle penetre, & sur les tuniques de l'œil qu'elle ébranle; parce que par transparence on entend la propagation & continuation qui se fait de l'effet que la lumière a produit sur les objets, par le moyen de laquelle ce même effet est produit aussi dans l'œil.

qui se fait par le moyen des corpuscules du milieu, L'essence de la lumière consiste (ainsi qu'il a été dit) dans la vivacité du mouvement dont les particules du corps lumineux sont agitées, qui est telle qu'elles ont le pouvoir d'ébranler les corps voisins, & de faire continuer cet ébranlement, & passer d'une particule à une autre jusqu'à une très grande distance; & cela de la manière que l'ébranlement des corps qui se choquent ébranle l'air, & fait que son émotion s'étend fort loin, & passe de particule en particule jusqu'à l'oreille. Mais il faut entendre que cela se fait dans les diverses sensations, avec cette différence.

qui doit être émus dans un espace très petit, 1. Que dans le bruit le mouvement des particules tant de l'objet, c'est-à-dire, des corps froissés, que du milieu & aussi de l'organe, se fait dans un espace moins petit que dans l'action de la lumière & de tout ce qui produit la vision: ce qui se prouve par le fremissement sensible que le grand bruit cause quelquefois dans des corps voisins, lorsque leurs particules sont extraordinairement susceptibles de l'émotion particulière que les causes du bruit produisent; ce que la plus forte lumière ne fait point.

& avec une promptitude presque infinie. 2. Que le mouvement des particules du corps lumineux & des autres objets visibles & du milieu, de même que des tuniques de l'œil, se fait avec une promptitude beaucoup plus grande que le mouvement de celles qui sont émus dans le bruit; & c'est ce qui fait que ce mouvement a sans comparaison beaucoup plus de force pour produire son effet particulier, que celui du bruit, qui ne passe pas aussi facilement que la lumière au travers d'un corps transparent quand il est dur & solide.

Pour ce qui est de l'action de la lumière sur les objets, qui est la production des couleurs, elle n'est rien autre chose que le mouvement qu'elle communique aux particules, dont la surface des corps illuminez est composée; car comme chaque corps touché par un autre qui est en mouvement en reçoit un mouvement qui provient de deux causes, sçavoir, de l'impulsion du corps qui le remue, & de la disposition qu'il a à recevoir ce mouvement, cette disposition étant différente dans les corps differens, il s'ensuit que la lumière produit des mouvemens differens dans les corpuscules des corps differens, & que c'est cela qui produit les couleurs différentes.

V. Ce mouvement se communique aux Par la même raison l'action tant de la lumière que des couleurs se communique & se continue dans le milieu, selon la disposition des corpuscules de tous les corps qui se rencontrent dans le milieu: & ce qui fait encore, que cette même action se communique à l'œil, c'est-



c'est-à-dire, qu'elle lui fait voir la lumière & les couleurs telles qu'elles sont, c'est que de toutes les parties du milieu il n'y en a que très peu qui ne transmettent à celles qui les suivent la même action & le même mouvement qu'elles ont reçu, en sorte que chaque mouvement modifié de la manière particulière qu'il l'est dans l'objet l'est avec la même modification dans presque tous les corpuscules du milieu; d'où il s'ensuit que le mouvement se communique à l'organe avec très peu de changement dans sa modification.

Car la vérité est, que quelque transparent que soit un corps, il ne le peut jamais être absolument & parfaitement, par la raison qu'étant nécessairement de nature différente de l'objet auquel il sert de milieu, ses particules ne peuvent être ébranlées exactement de la même manière que le sont celles de l'objet; & tout ce qu'il peut faire est de conserver dans toutes ses particules le même mouvement qu'il a reçu de celles de l'objet, & pour cela il faut que toutes ses particules soient disposées à être remuées d'une même façon; autrement il sera opaque plus ou moins, selon que les particules qui le composent seront de nature différente & successivement posées les unes après les autres: car supposé que le mouvement des particules de l'objet soit communiqué aux premières particules du milieu avec peu d'alteration, si celles qui suivent sont différentes des premières, l'alteration sera encore plus grande; & si les troisièmes sont différentes des secondes, quand même elles seroient semblables aux premières, l'alteration croîtra aussi encore davantage, & ainsi plus les particules de nature différente seront entremêlées dans un corps les unes sur les autres, & moins il aura de transparence, à cause que la répétition des alterations les fait croître toujours de plus en plus.

Il résulte donc de tout ceci. 1. Que pour la transparence il faut & qu'un corps soit en quelque façon homogène, & que l'opacité est causée par une espèce d'hétérogénéité, qui fait que le mélange des particules différentes empêche que le mouvement des particules de l'objet ne passe jusqu'à l'œil sans changer de nature; car ce changement est ce qui fait l'opacité.

Cela est aisé à faire voir, si l'on considère que l'air & l'eau, qui sont les deux corps les plus transparents, deviennent un corps opaque, lorsqu'étant mêlés ensemble ils composent un tout hétérogène, ainsi qu'il se voit dans l'écume, dans les nuées, dont la pluie se forme, & dans la neige.

2. Que le verre réduit en poudre fait une masse opaque à cause de l'air qui est entre ses petits grains; & parce que l'eau est d'une nature plus semblable au verre que l'air, cette masse de verre pilé devient transparente quand elle est dans l'eau. Et comme la poudre de verre plus elle est menue, & plus elle fait un corps opaque dans l'air; il est vrai aussi qu'elle en fait un plus transparent quand elle est dans l'eau;



fait une  
masse o-  
paque,  
laquelle  
devient  
transpa-  
rente é-  
tant mise  
dans l'eau;

que le pa-  
pier & le  
linge de-  
viennent  
plus trans-  
parens  
étant  
mouillez;

que la cire  
fondue est  
transpa-  
rente;

que le pa-  
pier licé  
est trans-  
parent;

que la cor-  
ne froissée  
est opa-  
que.

VII. Les  
refra-  
ctions  
rendent  
opaques  
les corps  
transpa-  
rens.

parce que le changement du mouvement, qui se fait dans deux corps fort differens, comme sont l'air & le verre, étant plus fréquent, son interruption fait un plus grand effet, & empêche davantage la propagation du même mouvement, qui est nécessaire pour la transparence, que quand le mélange est de deux corps, qui comme l'eau & le verre sont de nature moins differente.

3. Que le papier ou le linge trempé d'eau ou d'huile deviennent transparens aussi, parce que l'eau & l'huile prennent la place de l'air qui est dans les intervalles du papier & du linge.

4. Que la cire de même que la resine & le suif étant fondus sont transparens, parce que toutes leurs particules s'approchent & se joignent immédiatement, à cause de la mobilité que la fusion leur donne, & fait que l'air, que ces matieres contiennent lorsqu'elles sont froides, & qui alors sépare leurs particules, en est chassé par l'action des particules les plus subtiles de la cire & de la resine, lesquelles occupent plus de place lorsque le feu les a mises en mouvement: car il est vrai que ces particules sont plus semblables à la cire & à la resine, que l'air qu'elles ont chassé, & qui fait retourner ces matieres à leur premiere opacité, lorsque venant à se refroidir, les particules les plus subtiles & les plus mobiles s'évaporent, & laissent rentrer l'air à leur place.

5. Que le papier battu & licé devient transparent, & la corne au contraire devient opaque, parce que les particules du papier étant rapprochées, l'air qui les séparait est chassé de leurs intervalles; & les particules de la corne par la même action étant séparées, elles reçoivent l'air dans leurs intervalles: & de fait la corne froissée & battue est facile à rompre, & lorsque le papier est tellement froissé, qu'il en est devenu plus facile à rompre, à cause de l'aggrandissement des intervalles de ses particules, il reprend sa premiere opacité, ses parties, qui avoient été rapprochées par le froissement mediocre, étant derechef desunies quand le froissement est trop fort.

Mais outre cette homogeneité, qui est la cause generale de la transparence, il faut encore avoir égard à une autre cause, sans laquelle un corps ne peut être transparent, qui est la situation & la figure égale de ses parties, qui empêche la refraction des rayons; parce que la continuation d'un mouvement modifié d'une certaine maniere, que l'homogeneité produit, ne suffit pas pour la perfection de la transparence, il faut encore que ce mouvement se fasse en droite ligne & par des rayons qui ne soient pas rompus, étant certain que lorsque plusieurs parties transparentes se trouvent assemblées, dont les figures & les situations sont differentes, ainsi qu'il arrive dans la poudre de verre, cet amas compose un corps opaque, à cause du grand nombre des differentes refractions produites par l'irregularité de la figure des differens grains; & qu'au contraire quand on met plusieurs pieces de verre l'une sur l'autre, dont chacune est d'une épaisseur égale & uni-  
forme



forme & dans une situation parallèle, cet amas demeure transparent, parce qu'il ne s'y fait pas un si grand nombre de refractions.

Car ce qui produit principalement la refraction est principalement VIII. La disposition inégale des surfaces du corps transparent, laquelle est cause que le mouvement des particules du milieu, lesquelles forment un rayon, ne sçauroit être entretenu dans sa direction droite, à cause de la résistance qu'il faut nécessairement supposer dans le corps, quoique transparent : car comme il est raisonnable de croire que bien que le mouvement des particules du milieu, qui forment le rayon, se communique assez facilement aux particules du corps transparent, par exemple, le mouvement des particules de l'air à celles du verre, il est pourtant vrai que cela ne se fait point sans que ce mouvement trouve quelque résistance dans les particules du verre : & cette résistance produit dans les particules du corps qui résiste un mouvement différent de celui qu'avoient les particules qui rencontrent cette résistance ; de sorte que ce nouveau mouvement est en quelque façon pareil à celui qui arrive à l'eau quand elle est frappée : car de même que le coup qui frappe l'eau en émeut les particules tout à l'entour, de manière qu'elles sont remuées dans tout un demi-globe, dont l'endroit, où l'eau est frappée, est le centre, duquel il part une infinité de lignes, qui s'étendent non seulement à l'entour sur sa surface, mais qui donnent aussi à toutes les particules qui sont au dessous un mouvement qui part de ce centre ; il faut aussi concevoir que les particules de l'air émues dans la ligne A B rencontrant la surface C B d'un verre convexe n'en remuent pas seulement les particules qui sont dans la ligne B G, qui est la continuation de cette même ligne A B, mais qu'elles remuent aussi celles qui sont dans les lignes B E, B F, B G, B H, B I, & toutes les autres qui sont entre-deux. Il faut encore supposer que chacune de ces lignes à la sortie du verre font le même effet dans l'air, de la même manière que chaque point d'un objet lumineux répand de tous côtes des rayons : de sorte que de même que du point B les lignes B E, B F, B G, B I, & cent mille autres se répandent dans le verre, il s'en répand tout de même dans l'air, lesquelles partent en même nombre de chacun des points E, F, G, H, I, & de tous les autres qui sont entre-deux.

Or ce qui fait qu'on dit que le rayon A B se détourne vers la perpendiculaire A M, ce n'est pas qu'il ne s'étende vers tous les autres endroits ; mais c'est parce qu'entre les rayons qui partent de B, ceux qui sont plus proches de la perpendiculaire étant plus forts, ils attirent les autres vers cet endroit : car il est aisé de concevoir qu'un rayon, qui tombe perpendiculairement sur un corps, en émeut plus puissamment les parties, & par conséquent est plus fort que celui qui tombe obliquement ; & que les rayons voisins de ce perpendiculaire ont quelque inclination à se détourner vers celui-là ; de même qu'il arrive à

un



un ruisseau dont toutes les parties se ramassent vers le milieu, pour faire ce que l'on appelle le fil de l'eau : & par cette raison on peut croire, que bien-que des rayons se puissent rencontrer avec le rayon  $BN$ , & s'assembler en  $N$ , & que cela puisse arriver à tous les autres rayons, il ne se doit point faire de foyer en tous ces concours, à cause du peu de force de tous ces rayons, qui sont affoiblis par la force de ceux qui concourent avec la perpendiculaire  $AM$ .

& les ramassent en un endroit,

Pour ce qui est de l'effet que produit la différente figure des corps transparens qui servent de milieu, tel qu'est le verre, il dépend du resserrement des rayons, lequel on peut croire être produit par une certaine figure plutôt que par une autre, si l'on considère que les rayons contenus dans l'espace  $OL$ , lorsqu'ils passent dans le verre, dont les deux faces sont parallèles, marqué  $CDLK$ , que je suppose avoir environ trois lignes d'épaisseur, sont tous ramassés dans l'espace de la ligne courbe  $EFGHI$ , quand ils passent dans le verre lenticulaire  $ACB$ . Et c'est ce qui fait que quand on reçoit la lumière qui passe au travers d'un verre convexe, sur une surface qui n'est pas assez éloignée du verre pour être à l'endroit de son foyer, les rayons forment un cercle lumineux, dont la lumière est beaucoup plus vive vers sa circonférence  $QQ$ , que vers son milieu  $R$ ; par la raison que c'est en cet endroit-là que tombent les rayons serrez & ramassés, qui partent de l'arc  $EI$ .

& les y attirent.

Or il s'ensuit de ce que la lumière est ramassée vers un certain endroit, sçavoir, vers le foyer  $M$ , qu'elle est d'autant diminuée dans tous les autres endroits où elle pourroit être répandue quand elle passe dans un corps transparent dont les faces ne sont pas parallèles, & cela par la raison que puisqu'il est vrai que la propagation de la lumière consiste dans la promptitude du mouvement des particules d'un corps transparent qu'elle ébranle, & que cette promptitude dépend de la force que ces particules ébranlées ont à surmonter les obstacles qui peuvent s'opposer à leur mouvement, il est vrai aussi que lorsque les particules qui forment ces rayons étant ramassées augmentent leur vivacité & la promptitude de leur mouvement, elles attirent vers l'endroit où elles courent une grande partie des autres particules, & rendent le mouvement de celles qui restent pour former les autres rayons plus languissant.

Quoiqu'il en soit, il est certain que la refraction qui rassemble les rayons en un endroit, & fait qu'ils ne passent que faiblement par les autres, nuit entièrement à la transparence lorsqu'elle est beaucoup de fois réitérée dans un même corps; parce que la lumière s'arrêtant en ces endroits & ne passant point outre, il faudroit pour la voir avoir un œuil à chacun de ces endroits.

IX. L'homogénéité & l'éther.

Comme il est nécessaire de trouver dans les corps transparens une cause de la qualité qui les fait être tels, & qui leur soit commune à tous,

&



& aussi une autre de la qualité commune à tous les opaques, il est en <sup>des corps</sup> <sup>est la cau-</sup> <sup>se de la</sup> <sup>transpa-</sup> <sup>rence &</sup> <sup>de l'opa-</sup> <sup>cité,</sup> <sup>rogénéité</sup> quelque façon évident, par ce qui a été dit, que du moins à l'égard de plusieurs corps la raison & l'expérience font voir, que l'homogénéité & l'hétérogénéité peuvent passer avec beaucoup de vrai-semblance pour les causes de la transparence & de l'opacité; car il n'y a personne qui ne demeure d'accord, que l'air, l'eau, le diamant sont des corps transparens, qu'ils sont homogènes, & qu'ils deviennent opaques, lorsque quelque accident leur fait perdre l'homogénéité qui leur est naturelle; que s'il se rencontre qu'il y ait des corps transparens, dont l'homogénéité puisse être revocquée en doute, tels que sont l'huile, la corne, les gommés, les membranes; & qu'il y ait aussi des corps opaques, qu'on ait de la peine à faire passer pour hétérogènes, tels que sont les métaux & les minéraux; il faut considérer qu'il ne s'agit pas ici de l'homogénéité parfaite d'un corps, dans lequel on ne peut trouver des substances différentes selon toutes les manières que des substances peuvent être différentes, & que l'on entend seulement parler de l'homogénéité des corps qui approchent de la nature de l'eau, laquelle entre tous les corps est la plus homogène, & dont l'homogénéité consiste principalement à avoir les particules liées les unes avec les autres d'une manière uniforme, à cause de l'uniformité de leurs particules, parce que c'est de là que dépend (ainsi qu'il a été dit) l'uniformité du mouvement qui doit se rencontrer dans un corps, pour qu'il puisse transmettre jusqu'à l'organe le mouvement que ses particules ont reçu des particules de l'objet sans changement & sans alteration; car c'est en cela que consiste l'essence de la transparence.

Or il n'y a aucune difficulté de supposer, que le vin, l'huile, la <sup>qui consi-</sup> <sup>stent dans</sup> <sup>la parité</sup> <sup>ou la dif-</sup> <sup>parité des</sup> <sup>molécules</sup> <sup>compo-</sup> <sup>sées des</sup> <sup>premiers</sup> <sup>corpuscu-</sup> <sup>les;</sup> <sup>graisse</sup>, la corne, les membranes, quoique composées de particules différentes selon plusieurs qualitez, ne les aient toutes semblables selon la figure, ou quelque autre disposition, qui leur fait conserver le mouvement qu'elles ont reçu sans le changer & sans l'alterer; & qu'aussi les métaux & les minéraux ne soient composés de particules, dont les dispositions sont différentes & capables de procurer ce changement & cette alteration du mouvement qui produit l'opacité, quoique d'ailleurs ces particules soient, si l'on veut, tout-à-fait semblables, selon ce qui constitue leur nature & leur essence.

Et il ne faut point dire, que la nature des corps consistant dans la <sup>comme la</sup> <sup>figure des</sup> <sup>premiers</sup> <sup>corpuscu-</sup> <sup>les fait</sup> <sup>l'essence</sup> <sup>des corps.</sup> figure & dans l'arrangement de leurs particules, il n'est pas aisé de comprendre comment des particules de différente nature, & par conséquent de figure différente, puissent rendre l'huile ou le vin transparent à cause de la ressemblance de leurs particules, & que les particules de l'or étant toutes de même nature, & par conséquent de même figure, elles rendent l'or opaque à cause de la différente figure de leurs particules: car il n'est pas difficile de sauver cette contradiction apparente, en supposant qu'il y a de deux sortes de particules dans



les corps, les uns étant simples, & dont la figure & l'arrangement fait la nature particulière de chaque corps; & que ces particules qui sont très petites en composent d'autres moins petites, qui sont des molécules, lesquelles ont toutes une même figure dans les corps transparents, & que c'est en cela que consiste l'espèce d'homogénéité, qui est cause de la transparence; & qu'enfin les petites particules, dont la figure & l'arrangement pareil fait l'homogénéité, peuvent composer d'autres particules moins petites, qu'on appelle molécules, lesquelles étant de figures différentes font l'hétérogénéité, qui rend opaques les métaux & les autres corps, dans lesquels ces molécules ne sont pas toutes disposées à recevoir, à conserver, & à transmettre le mouvement qu'elles ont reçu sans le changer & sans l'altérer, ainsi qu'elles sont dans les corps transparents. Or cette différence des parties ou molécules capables de rendre un corps hétérogène, quoique les particules dont les molécules sont composées soient d'une même nature, & que l'on peut supposer dans les métaux & les autres corps opaques, se connoît distinctement à la vue quand on les rompt; car on voit dans l'acier, dans le bois, dans les pierres non transparentes, que ces corps sont composés de particules inégales & qui forment des grains; & qu'au contraire les corps transparents sont par-tout d'une substance égale & uniforme, ainsi qu'il se voit dans les fragmens du verre, de l'agate, de la porcelaine. Et il n'y a rien qui puisse empêcher de concevoir que le vin, l'huile, la gomme, & de semblables corps sont hétérogènes, à cause que les figures & les arrangements de leurs premières particules sont différents dans les secondes, & font que les uns sont aqueuses, les autres spiritueuses, les autres tartareuses dans le vin, par exemple, & que ces mêmes corps sont homogènes, en ce que leurs secondes particules, quoiqu'ainsi différentes entre elles, sont néanmoins pareilles par leur propre figure; de même que des boules de bois, de cuivre, & de marbre peuvent avoir une même figure & une même grandeur, qui les dispose toutes à être remuées d'une même manière. Que tout de même les petites particules de l'or étant toutes semblables entre elles, & ayant la figure nécessaire pour constituer l'essence de l'or, elles peuvent former de secondes particules différentes entre elles par les différentes manières, suivant lesquelles elles peuvent être appliquées les unes aux autres, n'y ayant rien qui puisse empêcher que cette application ne soit différente, quoique la figure soit pareille dans toutes les premières particules. Or comme cette application différente peut faire que les parties de l'or soient différentes, & n'aient pas les mêmes dispositions à recevoir le mouvement, elles peuvent lui donner une hétérogénéité capable de rendre opaque tout le corps, faute d'avoir dans ses parties cette pareille disposition à être toutes remuées d'une même manière; ce qui est la véritable cause de la transparence.



# REFLEXION DES CORPS.

## AVERTISSEMENT.

**L**a déjà été dit quelque chose en passant de la Reflexion des corps au *Traité du Bruit*, II. Part. chap. VIII. au sujet de l'Echo. Mais comme beaucoup de choses appartenantes en general à cette matiere n'ont pû être mises en cet endroit-là, où il ne s'agit point de la Reflexion, mais seulement de la maniere que cet effet est produit dans le bruit : on a crû qu'il ne seroit pas hors de propos de donner à part ce qui a été réservé sur ce sujet, qui comprend des choses assés obscures d'elles-mêmes, & qui ne peuvent être mieux expliquées que par la *Mechanique*, ainsi qu'on le fait ici, où l'on rapporte tout à la vertu du ressort que l'on suppose dans tous les corps, c'est-à-dire, à cette puissance qui les fait résister à la percussion des autres corps en y obéissant ; aux dispositions qu'ils ont à céder à ceux qui les choquent ; à celles qui les font se repousser mutuellement, quand ils se sont comprimés l'un l'autre dans le choc ; & à celles qui font qu'ils se rétablissent d'eux-mêmes au premier état auquel ils étoient avant la percussion. Toutes les causes de ces dispositions ayant été expliquées assés au long dans le *Traité de la Pesanteur des corps*, de leur Ressort, & de leur Dureté, on ne repete point ce qui en a déjà été dit, & on les employe ici seulement comme des hypotheses, dont on suppose qu'on est suffisamment informé.





# REFLEXION DES CORPS.

I. La reflexion se fait dans deux especes de corps,



dont les uns font un volume séparé,

les autres un amas fluide.

La premiere se fait par un mouvement d'emportement;

la seconde par un mouvement de communication.

II. La reflexion, qui se fait dans le mouvement d'un corps qui a un volu-

A reflexion des corps est le changement de direction qui arrive à leur mouvement, lorsqu'ils se rencontrent & se choquent les uns les autres. Elle se peut considerer en deux manieres, selon la differente nature tant des corps remuez que de leur mouvement; car je suppose de deux sortes de corps, qui ont chacun une espece particuliere de mouvement, & dans lesquels la reflexion se fait. La premiere espece des corps est de ceux qui font un volume séparé, tels que sont une pierre, un morceau de bois, une goutte d'eau. La seconde espece est de ceux qui font un grand amas fluide, tels que sont celui de l'air & celui de l'eau. La premiere espece de mouvement, que j'appelle *mouvement d'emportement*, est celui qui fait qu'un corps parcourt un long espace, ainsi que fait une pierre jettée. La seconde espece est le mouvement, que j'appelle *mouvement de communication*, par lequel un corps parcourant un très petit espace remue un autre corps qui lui est voisin, & celui-là un autre, & ainsi plusieurs autres, comme on void qu'il se fait dans l'air & dans l'eau pour la propagation du son & de la lumiere, selon les hypotheses que j'ai expliquées en plusieurs endroits de ces *Essais*; car le mouvement d'emportement se fait aussi dans l'air quand il est agité par le vent, & dans l'eau lorsque sa pesanteur, ou quelque autre puissance, la fait couler.

Quoique dans ces deux especes de mouvement il se fasse aussi des reflexions qui sont différentes en beaucoup de choses, elles conviennent néanmoins dans les mêmes causes; mais il est plus facile de les faire comprendre dans la premiere espece de reflexion qui se fait par les corps qui ont un volume séparé, & qui sont remuez par un mouvement d'emportement, que dans l'autre espece de reflexion; c'est pourquoi je commence par cette premiere espece.

Le mouvement, par lequel un corps qui a un volume séparé est emporté dans l'air, peut être considéré en deux manieres par rapport à ses causes; car ou il est simplement causé par une impulsion externe assés puissante pour lui donner une direction qui ne dépend que de cette impulsion, tel qu'est le mouvement d'une balle jettée contre un mur avec assés de force pour qu'on puisse dire que sa pesanteur n'a point



## DE LA REFLEXION DES CORPS. II. PARTIE. 613

point altéré cette direction : ou il est causé par sa pesanteur, soit en tout, comme quand il tombe de haut en bas, soit en partie, lorsqu'il va obliquement, étant composé de la direction que sa pesanteur lui donne en en-bas, laquelle est perpendiculaire & verticale, & de celle qu'une impulsion externe lui donne, laquelle est horizontale. L'un & l'autre de ces mouvemens est changé, lorsque le corps en mouvement en rencontre un autre, qui étant en repos ou emporté d'un mouvement contraire vient à s'opposer au mouvement de celui qui le choque, & fait que ce mouvement ne se continue point de la même façon qu'il avoit commencé, mais qu'il en reprend un nouveau. Le premier mouvement est appelé *mouvement d'incidence*, soit qu'il se fasse de haut en bas, ou de bas en haut, qu'il soit droit, ou qu'il soit oblique, & l'autre est appelé *mouvement de reflexion*.

On est en peine de bien expliquer quelle est la cause du nouveau mouvement que les corps ont dans la reflexion. L'opinion, qui a jusqu'à présent été la mieux reçue, est, que la reflexion, qui arrive à un corps lorsqu'étant remué avec promptitude il en rencontre un autre, se fait, parce que son mouvement est continué, nonobstant la rencontre de l'autre, qui demeure ferme ; car on suppose qu'alors le corps remué ne communiquant rien de son mouvement à l'autre, & par conséquent n'en perdant rien, il le continue, & ne fait que changer sa direction.

Mais je crois que si l'on y pense bien, il sera difficile d'être satisfait de ce Systeme de la reflexion, à cause du peu d'apparence qu'il y a dans les hypotheses sur lesquelles on le fonde ; qui sont, qu'un corps poussé contre un autre rejaillit sans perdre rien de son premier mouvement, & que le corps frappé n'en reçoit point de celui qui le frappe : & d'ailleurs, ce que l'on conclut de ces hypotheses, savoir, que la conservation du premier mouvement est la cause de la reflexion, peut être contesté : car comme il est certain qu'il n'y a point de corps visible qui ne s'enfonce étant comprimé, il n'est pas aisé de comprendre qu'un corps remué ne perde quelque chose de son mouvement à la rencontre d'un autre, & que celui qui est rencontré ne reçoive aussi quelque chose du mouvement de celui qui le rencontre, du moins en quelques unes de ses parties, à cause de la compression mutuelle qui leur arrive : car celui qui est remué s'enfonçant dans l'autre, il ne peut pas pendant cet enfoncement continuer son mouvement avec la vitesse qu'il avoit avant la rencontre, à cause du retardement que la résistance du corps enfoncé apporte à l'enfoncement : & l'enfoncement qui se fait dans le corps enfoncé ne se peut pas faire aussi sans que l'enfoncé souffre quelque mouvement, du moins dans quelques unes de ses parties.

Il faut donc chercher une autre cause de la continuation qui se fait dans la reflexion du premier mouvement, que la conservation qu'on



qu'il com- suppose en être faite, comme si le corps, sur lequel la reflexion se  
munique à fait, n'en avoit rien reçu : car la compression, que l'un & l'autre de  
l'autre, ces corps souffrent, (ainsi qu'il a été dit) fait qu'il est nécessaire que  
le corps reflechi perde quelque chose de son mouvement, & que ce-  
lui contre lequel la reflexion se fait en reçoive une partie, & qu'elle  
lui soit communiquée ; en sorte que tant s'en faut que cette perte ou  
diminution de mouvement, non plus que cette communication qui  
s'en fait d'un corps à l'autre, doive empêcher la reflexion, il semble  
au contraire qu'on peut dire que l'une & l'autre y sert ; parce que  
le corps, qui en frappe un autre qu'il rencontre, est d'autant plus dispo-  
sé à recevoir le nouveau mouvement qu'il acquiert dans la reflexion,  
qu'il perd plus de son premier mouvement, ce premier mouvement  
étant contraire comme il l'est au second : & aussi plus il communique  
de son mouvement au corps frappé, & plus ce corps frappé est capa-  
ble de donner un nouveau mouvement à celui qui le frappe, cette  
communication de mouvement dans le corps frappé n'étant rien au-  
tre chose que l'enfoncement des parties du corps frappé, lesquelles re-  
tournant à leur premier état par la vertu de leur ressort repoussent le  
corps qui les a enfoncées, & lui font avoir le nouveau mouvement qui  
produit la reflexion. Et ainsi, plus un corps est poussé avec force  
contre un autre, & plus il rejaillit avec force ; parce que la compres-  
sion étant plus forte, plus l'impulsion du corps jeté a été violente,  
la force du ressort est aussi plus puissante, parce qu'elle est propor-  
tionnée à la compression.

IV. La  
vraye cau-  
se de la  
reflexion  
est l'action  
des corps  
compri-  
mez dans  
leur ren-  
contre,

qui se re-  
poussent  
par la de-  
tente de  
leur res-  
sort.

Quand on jette une boule de bois sur un tambour, elle reflechit  
plus puissamment que si elle étoit jetée sur un plancher de bois, quoi-  
qu'elle perde plus de son mouvement dans le temps qu'elle fait baif-  
ser la peau du tambour, que lorsqu'elle touche au plancher, qu'elle  
ne fait pas baisser peut-être de la dixieme partie de ce qu'elle fait baif-  
ser la peau du tambour ; il y a donc grande apparence que le mouve-  
ment que la boule a, lorsqu'elle rebondit sur le tambour, est un nou-  
veau mouvement causé par l'impulsion que la detente de la peau du  
tambour produit, & que c'est par cette detente que la boule est pouf-  
sée de la même maniere qu'une fleche est poussée par la detente de  
la corde de l'arc, étant facile de supposer que la premiere impulsion  
de la boule jetée sur le tambour fait le même effet que la main qui  
tire la corde de l'arc pour décocher la fleche.

Il n'est pas difficile encore de concevoir, que ce qui se fait visible-  
ment sur un tambour & par la corde d'un arc se rencontre aussi dans  
tous les autres corps qui rebondissent par la même raison ; & que s'il  
se void quelquefois que des corps très durs & plus difficiles à compri-  
mer font rebondir plus puissamment que d'autres qui paroissent plus  
compressibles, cela arrive parce qu'ils ont un ressort très dur & très  
roide avec beaucoup de pesanteur ; car cette pesanteur rend dans la  
chû-



chûte leur impulsion plus puissante & plus capable de surmonter la dureté du ressort, qui repousse plus puissamment à proportion qu'il a fallu plus de force pour le plier.

Par ces mêmes hypothèses il est aisé de rendre raison des autres Phénomènes de la reflexion, & d'expliquer pourquoi les angles de l'incidence sont égaux à ceux de la reflexion, si l'on considère que les degrez des puissances qui operent la reflexion doivent répondre à ceux de la puissance qui a produit l'incidence, la reflexion étant plus ou moins oblique, à proportion que l'incidence plus ou moins oblique a plus ou moins de force: car comme l'incidence devient oblique lorsque la ligne de sa direction s'éloigne de la perpendiculaire, où elle a plus de force, c'est-à-dire, où elle est plus capable de produire dans la reflexion un nouveau mouvement perpendiculaire & contraire au premier, (ainsi qu'il a été dit) il est aisé de concevoir qu'elle devient plus foible & moins capable de faire cet effet, à mesure que la ligne de sa direction s'éloigne davantage de cette perpendiculaire, & qu'elle fait un angle plus aigu avec la ligne du plan, puisque quand elle s'en approche jusqu'à lui être parallèle, le corps jetté passe dessus sans perdre rien de son premier mouvement, & sans le changer en aucune sorte; de même que quand elle lui est perpendiculaire, elle le perd entièrement pour en reprendre un second qui lui est contraire.

Pour ce qui est de la nouvelle impulsion causée par le ressort du plan, il est encore vrai qu'à proportion que l'incidence est plus oblique, cette impulsion devient plus foible & moins capable de donner au second mouvement une direction vers la perpendiculaire; & il faut remarquer qu'à mesure que cette force de l'impulsion du premier mouvement devient moins capable de faire avoir à la reflexion une direction droite dont la ligne approche de la perpendiculaire, elle augmente d'autant plus la force qu'elle a de porter le corps vers l'endroit où s'étendent les lignes de la reflexion oblique; & qu'au contraire la force, que les particules du plan ont pour rejeter vers la perpendiculaire, se diminue encore davantage à proportion.

Car puisque l'impulsion, qui porte un corps par exemple de A vers B suivant A B, est la même que si ce corps étoit poussé en même temps suivant A D parallèle au plan G H, & suivant A M qui lui est perpendiculaire; & par conséquent le ressort de ce plan rendant à ce corps tout ce qu'il en reçoit, il doit aussi le repousser perpendiculairement de la valeur de A D égale à A M: au-lieu que lorsqu'on le pousse suivant E B, quoique ce soit de la même force que suivant A B, néanmoins parce qu'il ne fait encore d'impression sur le plan que de la valeur de E G, qui lui est aussi perpendiculaire, le ressort de ce plan ne doit alors repousser ce corps que de la valeur de B O égale à E G. Et c'est par le moyen de cette restitution d'impression perpendiculaire au plan, que son ressort fait au corps qui le frappe, & de ce que ce mé-

V. L'égalité des angles de la reflexion dépend de la puissance que la ligne d'incidence a en s'éloignant de la perpendiculaire,



me corps ne perd rien de ce qu'il a d'impression parallele à ce plan, que l'angle de son incidence doit être égal à celui de sa reflexion: car puisqu'il est certain que ce corps, poussé si l'on veut encore de A en B, suit A B de la même maniere que si ce mouvement lui venoit de deux impressions faites en même temps suivant A M & A D, & qui fussent entre elles comme ces lignes, non seulement ce plan en reçoit une impression de la valeur de A M, & pour cela lui en rend une autre par son ressort suivant B D, justement égale à celle-là; mais il est encore vrai que ce plan n'ayant aucune opposition à ce que ce corps a pour lors d'impression horizontale, c'est-à-dire, suivant A C parallele à ce plan, cette même impression lui reste encore toute entiere suivant B N. Et il s'ensuit que ce corps se trouve en B avec deux impressions suivant B D & B N, qui sont entre elles comme ces lignes; & par conséquent ce corps achevant le parallelogramme N D, doit suivre une impression composée, suivant la diagonale B C; & enfin puisque les parallelogrammes M D & N D sont semblables, & que les diagonales A B & B C y sont semblablement placées, les angles d'incidence A B M, & ceux de reflexion C B N sont égaux. On peut démontrer de même que si l'on pousse ce corps suivant E B, il reflechira par la ligne B F, qui fera encore avec le plan G H l'angle F B H égal à l'angle E B G.

Voyez  
TAB. IV.  
Fig. 24.

L'effet de cette composition de deux mouvemens, qui en produisent un troisieme, se peut remarquer, lorsqu'étant dans un carrosse ou dans un vaisseau, qui va fort vite, on veut jeter quelque chose à côté; car l'impulsion de la main au-lieu de produire un mouvement simple, tel qu'est celui qu'elle a, & qui est perpendiculaire à la direction du cours du vaisseau, elle en produit un oblique, à cause que le mouvement du vaisseau & celui de la main en composent un troisieme.

VI. Quand le corps rencontré est sans ressort, il ne se fait point de reflexion; Il arrive quelquefois que l'une des deux causes de la reflexion manque, comme quand un corps tombe directement sur un plan dont les parties ne sont point ressort, ainsi qu'il arrive quand un boulet tombe à plomb sur du sable; car alors il ne se rencontre qu'une des deux conditions qui sont nécessaires à la reflexion, sçavoir, la perte que le corps qui tombe souffre de son premier mouvement; la seconde manquant, sçavoir, l'impulsion des parties du plan. Mais quand ce corps tombe obliquement, parce que le corps tombant ne perd pas tout son mouvement, il passe outre en roulant plus ou moins loin, selon que l'obliquité ou plus grande ou moindre lui fait perdre plus ou moins de son premier mouvement; & il ne s'élève point en en-haut, parce qu'il ne trouve point d'impulsion dans les parties du plan pour le repousser de ce côté-là.

si elle est oblique, le corps qui rencontre Quand on jette une pierre sur l'eau si obliquement qu'elle ne fait que la raser, si la pierre est plate, il se fait une reflexion, quoique l'eau qui est incompressible soit incapable de ressort, étant comparée



à tous les autres corps dont les parties & les particules se peuvent rapprocher les unes des autres quand on les comprime, & retourner à leur premier état par la pesanteur de la partie subtile de l'air, ainsi qu'il a été expliqué au *Traité du Ressort & de la Dureté des corps*. Mais il est pourtant vrai que l'eau peut produire un effet semblable à celui du ressort par une raison différente, sçavoir, par la pesanteur de ses propres parties, lorsqu'elles ne sont pas exactement renfermées de tous les côtez dans quelque vaisseau: car lorsque l'eau, dont la surface peut être élevée ou abaissée, cede à ce qui la comprime en un endroit, parce qu'elle s'élève d'un autre côté, la partie élevée se rabaisant par la pesanteur, fait relever celle qui avoit été abaissée par la compression, & la surface de l'eau se remet en son premier état. Mais comme cette restitution ne se fait ni avec la force ni avec la promptitude qui se rencontre dans la restitution des autres corps, qui est causée par l'énorme pesanteur de la partie subtile de l'air, de laquelle la pesanteur de l'eau n'approche point, la reflexion ne se fait sur l'eau qu'à condition que l'incidence du corps jetté sur sa surface soit assés oblique pour n'avoir pas besoin d'une grande résistance dans la premiere partie du plan sur lequel il tombe, & pour faire que ce même corps touche de suite & presque en un même instant plusieurs parties de la surface du plan, afin que la petite résistance & la petite force du ressort étant ainsi multipliée par le nombre des parties touchées successivement, elles puissent éгалer la résistance & la force du ressort qui se rencontre dans un corps dur & solide.

Après avoir ainsi expliqué ce qui appartient à la reflexion des corps, que j'appelle corps ayant un volume séparé & remuez par un mouvement d'emportement, il reste peu de chose à dire sur la reflexion qui se fait dans les corps, que j'appelle corps faisant un grand amas fluide & remuez par un mouvement de communication, tels que sont l'amas des particules qui composent l'air, & l'amas des particules qui composent l'eau: car le mouvement, dont ces corps sont agitez, est sujet aussi à des reflexions, qui se font par les mêmes causes que celles qui se font dans les corps qui ont un volume séparé.

Ce qu'il y a de particulier est. 1. Que tous les petits corps qui composent ces amas fluides, tant de l'air que de l'eau, sont remuez à la fois à leur maniere, c'est-à-dire, dans un espace dont la petitesse est presque infinie; de sorte que l'espace, qui est parcouru par un seul corps qui a un volume séparé, n'est parcouru que par une suite des petits mouvemens d'une infinité de petits corps qui se remuent les uns les autres. 2. Que l'ébranlement, qui cause ce mouvement, continue par une suite des petits mouvemens en droite ligne, & qui représentent le mouvement, par lequel un corps, qui fait un volume séparé, parcourt un long espace, & ce même ébranlement cause de pareils mouvemens continuez de tous les côtez, lesquels partent comme

roule simplement sur le plan.  
VII. De quelle maniere la reflexion se fait sur l'eau.

IX. La reflexion des corps, qui composent un amas fluide, se fait

par un mouvement par lequel chaque petit corps parcourt un très petit espace, & n'a son effet que par la communication



agation du centre d'un globe pour s'étendre vers sa circonférence sphérique.  
 qu'un corpuscule fait à un autre de son mouvement;

Ainsi lorsque par le choc de deux corps l'air est agité de la manière qui est nécessaire pour produire le bruit, cette agitation étant commune à tous les corpuscules qui composent l'air, il se fait comme des rayons infinis, composez par la suite des corpuscules qui se remuent les uns les autres, & quand ils rencontrent des corps solides, sur la surface desquels les derniers corpuscules de l'air agissent, enfonçant & faisant plier les particules de la surface du corps solide, ces particules retournant à leur état naturel par la vertu de leur ressort agissent ensuite de la même manière sur les particules de l'air qui les touchent, & produisent la reflexion de la même manière que les corps qui ont un volume séparé, tombant sur un plan, retournent suivant les différents angles, selon lesquels ils sont tombez sur ce plan.

Tout de même lorsque les particules de la surface d'un corps illuminé sont ébranlées par la lumière, les particules de l'air étant ébranlées, & continuant leur mouvement tout à l'entour par une suite de plusieurs petits mouvemens produits d'une particule à une autre, à-peu-près de la même manière qu'il se fait dans le bruit, les dernières particules, qui touchent la surface d'un miroir, en ébranlent les particules, lesquelles ébranlent les particules de l'air, qui touchent cette surface, lesquelles s'ébranlant aussi les unes les autres de la même manière portent cet ébranlement jusqu'à la surface de la retine, dont les particules sont ébranlées de la même sorte pour produire la vision.

Il est aisé de concevoir que la même chose se fait dans l'eau, & même dans les autres corps transparens, dont les particules sont assez mobiles pour recevoir le mouvement presque infiniment petit, qui est suffisant pour la propagation du bruit & de la lumière.

Mais il faut considérer que dans toutes les reflexions produites dans les corps qui sont un grand amas fluide, comme les corpuscules dont ces amas sont composez sont presque infinis, & que leur mouvement forme des lignes presque infinies, ils sont aussi réfléchis en des manières presque infinies; de sorte que ces lignes font des angles qui ont des différences presque infinies, parce que de chaque point d'un objet il part des lignes qui tendent de tous les côtez, lesquelles à la rencontre des autres corps sont réfléchies aussi de tous les côtez. Cela est assez difficile à comprendre; car il semble qu'il faut nécessairement supposer que ces corpuscules se penetrent les uns les autres, ainsi qu'il est expliqué dans le *Traité de la Transparence*, où l'on a tâché néanmoins de satisfaire à cette difficulté. Cependant il est impossible d'expliquer ce Phenomene de la vûe sans cette hypothese des mouvemens contraires & opposez des corpuscules; car il est certain que pour faire que cent personnes voyent en un moment un même objet dans un miroir, il est nécessaire que de chaque point de cet objet il parte au-

tant



tant de lignes qu'il y a de personnes qui le voyent ou qui peuvent le voir, & que ces lignes réfléchies fassent des angles sur la surface du miroir, tous différens entre eux, suivant la différente situation de ceux qui regardent, les angles étant plus aigus à mesure que l'on approche plus directement de l'objet. Tout de même dans le bruit, il faut concevoir que de l'endroit, où se fait le choc des corps qui cause l'émotion des particules de l'air, il part autant de lignes qu'il y a ou qu'il peut y avoir d'oreilles pour ouïr ce bruit; & que pour faire que ces lignes composées de corpuscules frappent les oreilles, lorsqu'elles ne sont pas directement opposées à l'endroit d'où vient le bruit, il faut qu'elles soient réfléchies contre d'autres corps, & au défaut des autres corps solides contre l'air même, qui étant pressé par la soudaineté du mouvement fait une résistance suffisante pour repousser ce qui le frappe, par la raison que tout corps (ainsi qu'il est expliqué dans le *Traité de la Pesanteur*) ayant naturellement repugnance au mouvement, il y résiste à proportion que le mouvement qu'on lui veut donner est plus vite, ainsi que l'expérience le fait voir, lorsqu'un bâton soutenu par les bouts sur deux verres est rompu quand on le frappe avec une grande force, c'est-à-dire, avec une grande promptitude; car cet effet ne peut être attribué qu'à l'impossibilité qu'il y a dans le bâton frappé de se remuer aussi vite que celui qui frappe.

Or il faut encore considérer, que les reflexions qui se font pour les X. Les re-  
objets de la vûe & de l'ouïe sont de deux sortes; car les unes sont flexions,  
distinctes, & les autres confuses. Les reflexions distinctes se font, qui se font  
lorsque les corps, sur lesquels la reflexion est faite, renvoient autant pour la  
de lignes ou de rayons qu'il est nécessaire pour rapporter à l'organe, pour  
& y causer la plupart des émotions produites dans l'objet, ce rapport l'ouïe,  
se faisant par des reflexions simples & directes. Les reflexions confuses  
au contraire se font, lorsque les corps, sur lesquels la reflexion se font  
fait, ne sont disposés à renvoyer que très-peu de rayons directs. ou distin-  
ctes,

Ainsi, lorsque les rayons qui partent d'un objet illuminé rencontrent une surface égale & polie, telle qu'est celle d'un miroir, tous ou confu-  
les rayons étant réfléchis directement, ils produisent une image par- ses;  
faite de l'objet; ce qui n'arrive pas, quand la surface est inégale, parce que cette inégalité étant causée par une infinité de petites éminences, il n'y a qu'un rayon de tous ceux qui tombent sur chaque éminence qui soit réfléchi directement vers l'œil, tous les autres étant détournés; & cela fait qu'au-lieu de renvoyer vers l'œil l'image de l'objet, la reflexion y porte l'image du corps sur lequel la reflexion est faite; & c'est cela qui produit les couleurs, lesquelles sont  
différentes selon la diversité de la figure des éminences du corps re- ces der-  
fléchissant: car il faut concevoir, que chaque éminence recevant un nières  
grand nombre de rayons, la plus grande partie ne retournent point produisent  
directement vers l'œil, mais seulement par une seconde ou troisième les cou-  
reflexion. leurs,



Voyez  
TAB. IV.  
Fig. 25.

Car supposé que le plan AB ait les éminences ADE & HCB, il est certain que l'œil F ne sçauroit recevoir du corps G d'autre reflexion directe simple & immediate que celle du rayon CF; parce que les autres, comme celles du rayon EF, ne peuvent toucher l'œil qu'en produisant une seconde reflexion, qui est la reflexion HEF, laquelle se fait en frappant l'autre éminence ADE; & ainsi cette reflexion composée de deux manieres différentes de reflechir ne peut conserver l'idée simple de l'objet F, parce qu'elle est confondue avec celle de l'éminence HCB, & qu'alors elle ne tient lieu en quelque façon que d'un second objet, duquel part immédiatement le rayon EF.

qui sont  
différen-  
tes, sui-  
vant les  
diverses  
reflexions,

que pro-  
duisent  
les diffé-  
rentes fi-  
gures des  
particules,  
qui sont  
dans la  
surface  
des corps.

C'est donc du mélange de ces diverses reflexions que les couleurs sont composées, n'y ayant rien de si facile que de supposer des figures différentes dans les éminences, lesquelles reflechissent diversement la lumière, & font par conséquent qu'elle va frapper l'œil en des manieres différentes. Il est aisé d'être convaincu de cette raison, si l'on regarde deux boules, dont l'une soit fort polie, & l'autre matte; car on verra que celle qui est polie, reflechira la lumière fort vive, mais comme en un point seulement, le reste paroissant fort brun & comme sans couleur, & l'autre paroitra également colorée dans toute la surface qui est éclairée: car on ne peut rendre d'autre raison de ces Phenomenes, sinon que la surface de la boule polie n'ayant point d'éminence qui la rende inégale, la lumière ne peut être reflechie vers l'œil qu'à l'endroit sur lequel une reflexion directe peut être faite; & que les éminences infinies, qui sont sur la surface de la boule matte, fournissent une infinité de reflexions, lesquelles composent la couleur qu'on y void: car on peut concevoir que le mélange confus de tous les rayons reflechis en mille manieres différentes, & qui par conséquent produisent dans l'organe des ébranlemens qui ne s'y font point suivant l'ordre avec lequel ils se font dans l'objet, produit le même effet que feroit un tableau que l'on auroit coupé en mille petites pieces; car toutes ces petites pieces étant mêlées & confondues, au-lieu de représenter ce que le tableau représentoit, ne formeroient qu'une simple couleur; non plus que les différentes couleurs qui sont sur la palette d'un Peintre, si l'on venoit à les mêler les unes avec les autres.

XI. Les  
reflexions  
qui se  
font pour  
Pouïe sont  
aussi

ou confu-  
ses, des-  
quelles les

Pour ce qui est des reflexions qui se font dans le bruit, elles sont différentes aussi, les unes étant confuses, & les autres distinctes, mais c'est d'une autre maniere. Les confuses sont celles lesquelles étant jointes avec la premiere agitation de l'air, que le choc des corps a produite, composent le bruit, & font un tout qui paroît simple. Les reflexions distinctes sont celles qui frappent l'oreille, & font entendre un bruit séparé du premier, que le choc des corps produit immédiatement, & c'est ce que l'on appelle l'écho: car l'écho n'est rien autre

cho-



chose que la reflexion qui se fait quelque espace de temps après celles qui accompagnent le choc des corps par lequel le bruit est produit. Et pour cela il faut supposer que les reflexions, qui composent le bruit sans écho, sont celles qui se font contre les corps voisins de l'oreille; & c'est la raison pour laquelle elles l'accompagnent toujours. Mais les reflexions qui se font plus loin ne s'entendent point, si ce n'est que les corps qui les produisent soient disposez à les faire avec une force extraordinaire, tels que sont les étangs, ou les lieux disposez d'une manière propre à les ramasser. Et l'effet de ces reflexions ne se produit que quelque temps après le premier bruit, à cause de l'éloignement du lieu où il est produit. Aussi void-on que les échos, qui tardent à répondre, paroissent toujours plus foibles & plus éloignez, le temps, qui est nécessaire à l'air agité pour aller & pour revenir, étant proportionné à la distance du lieu sur lequel il se réfléchit.

Or ces reflexions qui sont un bruit séparé du premier bruit, que le choc des corps a produit immédiatement, se font encore en deux manières, suivant la diverse disposition des lieux qui causent les reflexions: car si le lieu est disposé, en sorte que toutes ses parties soient capables de réfléchir à-peu-près d'une même manière, ainsi que sont les murs & les planchers d'une longue galerie, ou les feuilles des arbres d'une grande forêt, ces reflexions produiront seulement un resonnement continu, qui se fait par la continuation du bruit, & cette continuation est causée par plusieurs reflexions, qui se suivant immédiatement se font entendre plutôt ou plus tard, selon les differens éloignemens des parties du lieu sur lesquelles elles se font. Mais si la disposition du lieu est telle que les parties propres à faire reflexion ne soient pas continues, & qu'il y ait une interruption considerable, alors le resonnement étant interrompu & partagé en deux, il arrive que le bruit cesse lorsque l'air agité passe aux endroits où il ne se peut faire de reflexion, & il recommence lorsqu'il rencontre plus loin d'autres lieux disposez pour produire cet effet. Ainsi il faut supposer que lorsque la voix ne produit qu'un resonnement dans une forêt, les arbres, contre les feuilles desquels la reflexion se fait, sont distans les uns des autres avec une plus grande uniformité que quand il s'y fait un écho; parce que cet écho suppose une inégalité dans la disposition des arbres, qui est telle, que proche de l'endroit, où la voix a agité l'air, les arbres ne sont pas si bien disposez à produire des reflexions que dans un lieu plus éloigné, dans lequel le bruit se reproduit.

Il s'ensuit de ce qui a déjà été dit, qu'il y a encore cette difference entre les reflexions qui se font dans les objets de la vûe, & celles qui se font dans les objets de l'ouïe, que les reflexions que causent les objets de l'ouïe n'empêchent point que le bruit ne s'entende fort distinctement, quoiqu'elles soient confuses; & que cela n'est pas dans les reflexions des objets de la vûe, lesquelles doivent être distinctes

bruits ordinaires  
sont composés,

ou distinctes, lesquelles  
sont les échos,

qui sont produites par l'interruption du lieu sur lequel la reflexion se fait.

Par laquelle raison la confusion des reflexions qui empêchent de



voir,  
n'empê-  
chent pas  
d'enten-  
dre.

pour produire distinctement l'image de l'objet ; parce que tous les points qui composent la figure de l'objet étant differens les uns des autres, & devant avoir une certaine situation entre eux, la confusion, qui détruit cet ordre précis de leur position, repugne absolument à la représentation de son image. Or ces conditions ne sont point requises dans le bruit, qui bien-que composé de plusieurs reflexions est néanmoins une chose simple ; parce qu'on peut dire que ces reflexions ne sont point differentes les unes des autres, si on les compare à celles qui sont produites par les differens points des objets de la vûe ; & ainsi les parties du corps, sur lesquelles la reflexion se fait, reproduisant toutes chacune une partie du bruit, & toutes ces parties étant semblables, elles ne sçauroient produire ce bruit que distinctement. Ainsi ce qui fait que l'image d'un arbre ne se void point dans un étang dont l'eau est agitée, c'est que l'inégalité des surfaces de l'eau confond tellement les reflexions des rayons qui partent de toutes les parties de l'arbre, qu'elles ne les peuvent rapporter distinctement dans cet ordre, sans lequel l'objet ne peut être représenté. Et ce qui fait qu'une syllabe prononcée dans une foret est rendue distinctement par la reflexion qui se fait sur les feuilles des arbres, quoiqu'elles présentent aux rayons de l'air agité par le bruit des plans confus, & à-peu-près disposez de la même maniere que sont ceux des vagues de l'étang, c'est qu'il suffit que de cent feuilles il y en ait une disposée comme il faut pour produire la reflexion ; parce que pour l'écho il n'est point nécessaire de reflechir à la fois une infinité de rayons de l'air agité, qui soient differens, ainsi qu'il est nécessaire de reflechir tous les rayons qui partent des particules de l'arbre, & que c'est assés que de cent mille feuilles il y en ait cent qui reflechissent une seule & même syllabe.





# L'ENDURCISSEMENT DE LA CHAUX.

## AVERTISSEMENT.

**Q**uoique j'aye déjà traité de ce qui appartient à l'endurcissement de la chaux dans mes Notes sur Vitruve, & dans l'explication des causes de la Dureté des corps, au commencement du premier Tome de ces Essais; la beauté de cette matiere, qui n'est pas des moins curieuses de la Physique, m'y ayant fait faire plusieurs reflexions, j'ai crû qu'il seroit à propos de les ramasser dans un Traité fait exprès, qui comprenne tout ce qui j'ai pensé sur ce sujet.

Comme il n'y a rien de plus propre à rendre intelligible ce qui ne l'est pas encore de soi, que la comparaison que l'on en fait avec d'autres choses déjà connues, lorsque ces choses differentes ont un même rapport les unes aux autres; il est certain que la Philosophie trouve quelque facilité à découvrir les causes probables des choses les plus cachées, telles que sont celles de la generation & de la composition des corps inanimez, qui semblent être produits d'eux-mêmes, lorsqu'elle peut rapporter la maniere, dont la Nature agit dans les choses que nous ne connoissons point, à la maniere d'agir, que nous voyons être employée, & qui réussit dans celles que nous connoissons, telles que sont les artificielles.

La recherche des causes de la generation des pierres, des metaux, des mineraux, & des differentes terres, de leur matiere, de ce qui fait la concretion si dure des parties de quelques uns de ces corps, & de la separation si facile des autres, est un sujet d'une grande admiration, laquelle diminue quand on compare les moyens que la Nature peut employer pour produire tous ces differens effets, avec ceux dont l'Art se sert pour en produire.



re de semblables ; lorsqu'on applique le feu & l'eau à la dissolution des corps les plus durs , tels que sont les pierres dont on fait la chaux , & lorsqu'ayant réduit en cet état ces corps , qui dans leur première origine ont , pour ainsi dire , une inflexibilité qui les empêchoit de changer leur figure naturelle , on les rend capables de prendre telle forme qu'on leur veut donner , & qu'ensuite on leur fait reprendre leur première dureté ; car on peut dire que la voye qu'on tient pour parvenir à cette connoissance est pareille à celle par laquelle nous sommes instruits des organes qui composent les corps animez & de leurs usages , lorsque nous comparons leur maniere d'agir avec celle des instrumens que l'Art a inventez , & par le moyen desquels nous leur faisons produire des effets en quelque façon pareils à ceux que la Nature fait dans les Animaux.

D E

## L'ENDURCISSEMENT DE LA CHAUX.



P Our connoître par quelle raison la chaux & le sable, qui séparément ne font point de concretion capable de produire une dureté considérable, en acquièrent une si grande étant mêlez ensemble, il faut examiner trois choses ; sçavoir, quelle est la cause de la dureté des pierres dont la chaux est faite ; ce qui fait que ces pierres perdent leur dureté dans le feu ; & par quel moyen elles la reprennent par le mélange du sable.

D'où vient  
la dureté  
des pierres  
dont on  
fait la  
chaux.

Les pierres de même que tous les autres corps sont composées de deux différentes parties ; l'une est fixe & pesante , que l'on appelle la partie terrestre , l'autre est errante & volatile , que l'on peut appeler aqueuse , comme étant celle qui pénètre les parties terrestres & qui les lie ensemble. La partie terrestre est presque toujours d'une même nature dans tous les corps, étant seulement spécifiée par les sels fixes, dont une partie, qui est dissoluble à l'eau, s'en tire aisément lorsqu'on la lave ; l'autre demeure fortement attachée à la partie terrestre. La portion volatile, qu'on appelle vulgairement sulphurée, est plus di-

ver-



versifiée, & c'est elle qui fait toutes les différences des corps, selon qu'elle est différemment jointe & mêlée avec la partie terrestre. Or comme la jonction de ces deux parties constitue l'être de tous les corps, c'est aussi de leur séparation que leur destruction & tous leurs changemens dépendent. Cette séparation peut arriver par toutes les causes qui sont capables de consumer & de dissiper cette partie volatile, & d'en substituer une autre à la place. Mais il n'y en a point de plus puissante que le feu, qui presque en un moment peut faire la séparation & l'extraction de cette partie volatile, que la pourriture, la carie, la rouille, la transpiration, & les autres causes, par lesquelles les corps sont détruits, ne feroient pas en un grand nombre d'années.

Il faut donc supposer en premier lieu, que la pierre, dont on fait la chaux, est dure comme elle est, par la forte liaison des parties dont elle est composée, & que cette liaison dépend de la nature particulière des parties volatiles, par le moyen desquelles les parties terrestres sont jointes & collées ensemble, de la même manière que des grains de sable détrempés avec de la gomme font une masse plus ou moins dure & solide, selon la différente nature de la gomme qui est plus ou moins forte. Or il est certain que ces parties volatiles sont le lien des parties terrestres, puisque tous les corps qui sont notablement corrompus se réduisent en poussière, c'est-à-dire, en un corps terrestre, qui n'est plus lié comme il l'étoit, & qui se trouve destitué des parties volatiles, ou du moins qui n'en a que très peu.

Il faut supposer en second lieu, que les corps ont une concretion plus forte, à proportion que les parties volatiles, dont ils sont composés, sont moins aisées à détacher des parties terrestres. Ainsi la boue n'est point un corps fort dur, parce que les parties terrestres n'y sont jointes que par le moyen de l'eau, qui s'évapore & s'en détache aisément. Mais les parties terrestres des marbres, des cailloux, & des pierres à chaux sont liées par d'autres parties, qui ne sont pas si volatiles, & qui n'en peuvent être aisément détachées que par l'effort d'une puissance extraordinaire.

Cela étant supposé, il n'est pas difficile de comprendre que la pierre à chaux étant mise au fourneau y perd sa dureté par l'action du feu, qui en fait sortir les parties volatiles, lesquelles étant emportées ne laissent presque que la partie terrestre, qui fait une masse aride & poreuse, aisée à réduire en poudre, & facilement pénétrable & dissoluble à l'eau, à cause de la petite quantité des parties volatiles qui lui restent, & qui ne lient que faiblement ensemble les terrestres, dont les grains ont chacun une concretion particulière par le moyen d'un sel fixe que le feu n'a pu en faire sortir.

Comment  
le feu leur  
fait perdre  
cette du-  
reté.

De sorte que ce que l'on appelle la chaux vive est une pierre, qui de dure, solide, & indissoluble qu'elle étoit, a été rendue par le feu tendre, poreuse, & capable de se détrempier dans l'eau comme de la



terre ; & l'on peut dire qu'en cet état elle est reduite & retourne à l'état dans lequel elle étoit avant qu'elle fût pierre ; y ayant grande apparence que la generation des pierres se fait de la terre, dont les parties se trouvent disposées à être aisément liées par l'introduction des vapeurs petrifiantes, qui s'élevent du fond des entrailles de la terre ; ainsi qu'il est aisé de juger de ce que les pierres se trouvent souvent n'être différentes de la terre voisine, que parce que la liaison des parties lui manque. Ainsi le grais pilé n'est point différent du sablon où il se trouve ; & le bousin, qui est la partie de la pierre qui n'est qu'à demi petrifiée, est semblable à la terre voisine. Or on appelle vapeur petrifiante celle qui est composée de corpuscules très déliés & très subtils, formez avec quantité de faces plates & propres à s'appliquer mutuellement les unes aux autres & aux faces plates des corpuscules de la terre qui se rencontre propre à les recevoir, ainsi qu'il est expliqué dans le Traité de la *Dureté des corps*.

Comment  
le sable la  
lui redonne.

Après avoir établi le Systeme de la dureté des pierres, & les causes de leur endurcissement étant reçues, il est aisé de concevoir que la chaux étant mêlée avec le sable, lequel a encore toutes ses parties volatiles & sulphurées, elle en reçoit ce qui lui est nécessaire pour reprendre la dureté que le feu lui avoit ôtée, lorsque par le moyen de la chaleur qu'elle conçoit étant arrosée d'eau elle agit sur les petits cailloux dont le sable est composé, & les calcinant en quelque façon en fait sortir les parties volatiles, qu'elle reçoit & qu'elle retient pour en remplir les cavitez que le feu lui a laissées.

Car la chaux est comme une pierre fusile, qui étant très dure de sa nature, ainsi que le métal l'est avant que le feu l'ait rendu liquide, est aussi comme liquifiée par l'action du feu, & ensuite par celle de l'eau ; en sorte qu'elle se peut appliquer aux pierres & en prendre la forme, de même que le métal la prend du moule dans lequel on le jette ; mais elle s'endurcit ensuite d'une manière que l'on peut dire en quelque façon être contraire à celle dont le métal s'endurcit : car le métal en se refroidissant s'endurcit par l'évacuation des parties subtiles, que le feu a poussées & introduites entre les faces plates des corpuscules dont il est composé, lesquelles, comme elles ont le pouvoir de l'amollir par leur introduction, deviennent aussi par leur évacuation la véritable cause de la dureté qu'il reprend en se refroidissant ; parce qu'elles donnent la liberté aux corpuscules à faces plates de se rejoindre comme auparavant. Mais l'endurcissement de la chaux lui vient de l'introduction des parties sulphurées, qui ne sont point ensuite évacuées, mais qui lui demeurent pour servir de liaison aux parties terrestres, en remplissant les intervalles que le feu y avoit laissé vuides.

Il est pourtant vrai que l'on peut dire, que l'endurcissement, qui arrive aux choses qui ont été fondues lorsqu'elles se refroidissent, est en quelque façon semblable à celui qui arrive à la chaux, si l'on considère



re que les particules de l'eau , qui en dissolvant la chaux la rendoient comme fondue , causent sa dureté lorsqu'elles s'évaporent , de la même maniere que les particules du feu , qui rendoient les choses fondues dissoutes & coulantes , les font redevenir dures , lorsque ces particules se perdent & s'envolent.

Pour achever l'explication des causes de l'endurcissement de la chaux, il ne reste plus qu'à faire voir par quelle raison la chaux produit quand on l'éteint cette grande effervescence , par le moyen de laquelle le sable , que l'on y mêle pour faire le mortier , souffre une espece de calcination capable d'en faire sortir les parties volatiles , qui se mêlant avec la chaux lui rendent ce qu'elle a perdu lorsque la pierre dont elle est faite a été calcinée. Pour cela , il faut supposer que le feu n'a pas fait perdre à la pierre tous ses sels , & que ceux qui lui restent , qui sont des sels alcalis fixes , étant à demi détachés de la partie terrestre , il arrive que lorsque l'eau les dissout , elle achève de les détacher , & leur donne occasion en se mêlant ensemble de se pénétrer mutuellement , & de faire le même effet qui se fait dans le mélange de l'esprit de vitriol & de l'huile de tartre , qui cause une très forte effervescence par la rarefaction soudaine que produit le mélange de deux corps poussez l'un contre l'autre , dont l'un est extrêmement mobile & penetrant. Et c'est par cette raison que le vent augmente la force du feu , lorsque les parties subtiles & penetrantes qui sortent de la matiere enflammée étant poussées par son agitation , leur force pour penetrer est beaucoup augmentée. Ainsi l'eau , qui par son humidité , c'est-à-dire , par sa subtilité , a détaché les sels cachés dans la chaux vive , les pousse par sa pesanteur , & donne à leur vertu penetrante une activité qu'ils n'avoient pas auparavant. Mais il faut supposer ( ainsi qu'il a été dit ) que les sels soient à demi détachés par l'action du feu pour faire cette effervescence qui arrive aux métaux , quand on les dissout par les eaux fortes , lesquelles produisent une effervescence qui a beaucoup de rapport avec celle qui arrive à la chaux vive mise dans l'eau : car il se trouve que les métaux , où les sels , qu'on suppose être cause de l'effervescence , sont plus détachés , ainsi qu'il y a apparence qu'ils le sont dans le fer , dans le cuivre , & dans l'étain , qui sont des métaux où l'on remarque quelque gout & quelque odeur , font une effervescence incomparablement plus forte que ceux où ces sels sont plus engagez , tels que sont l'or , l'argent , le mercure : car l'on voit même dans les métaux , où les sels sont les plus détachés , par exemple dans le fer , que l'eau simple y cause une grande effervescence , lorsqu'ils sont réduits en limaille.

Pour confirmer tout ce qui a été dit , il faut faire voir que tous les Phenomenes de la chaux , qui sont en grand nombre , peuvent être expliqués par les hypotheses , qui ont été établies pour fonder notre Systeme.



**Ce qui fait que la chaux est plus légère que la pierre dont elle est faite ;** I. La chaux vive est plus légère de plus de la moitié que la pierre dont elle est faite. Cela arrive à cette pierre par l'évacuation des sels sulphurez & des autres parties volatiles que la violence du feu en fait sortir, ainsi que l'on voit lorsqu'ayant été pilée & mise dans une cornue on la distille ; car on en tire beaucoup d'eau mêlée d'un esprit sulphuré ; & cette eau, qui fait une portion considérable de la pierre dont elle est extraite, est appelée volatile, quoiqu'elle soit pesante, parce que le feu l'enlève, & qu'il n'enlève pas la partie terrestre.

**qu'elle est tendre, & fort blanche ;** II. Elle est tendre & aisée à mettre en poudre par la même raison, & n'étant plus presque que la cendre de la pierre qui a été brûlée. La grande blancheur qu'elle a, & qui surpasse de beaucoup celle de la pierre qui n'est pas encore cuite, est causée aussi par la perte qu'elle a faite dans le feu de sa partie sulphurée.

**qu'elle est dissoluble à l'air,** III. Elle se dissout à l'air & se rarefie, en sorte qu'elle rompt & fait crever les vaisseaux où elle est enfermée, comme feroit de la poudre à canon allumée, parce que l'humidité de l'air détachant les sels & les autres parties volatiles, que la partie terrestre arrêtoit, & qui ne sont pas de nature à être enlevées par le feu, ces parties rendues par ce moyen extrêmement mobiles se remuent avec un mouvement si prompt, que la plupart des parties terrestres, dont l'humidité de l'air les sépare, en sont froissées & divisées avec une violence qui produit cet élargissement de toute la masse, qui est ce que l'on appelle rarefaction.

**de même qu'à l'eau.** IV. Lorsque la chaux est arrosée d'eau, ces effets se font encore avec plus de violence ; parce que l'eau est une matière qui fournit davantage à la rarefaction que ne fait l'air humide, & que détachant les sels avec plus de promptitude, leur mouvement produit plus de chaleur actuelle, d'où viennent ces bouillonnemens, cette fumée, & tous les autres effets que l'on voit en éteignant la chaux.

**Manière d'éteindre la chaux.** V. Pour éteindre la chaux, la bonne pratique est de ne jeter pas trop à coup l'eau dessus. Philibert de Lorme veut qu'on la couvre premièrement de fable, & qu'on jette l'eau peu-à-peu, afin qu'elle ne tombe sur la chaux qu'insensiblement. Il y a apparence que cela se fait, afin que les sels, qui doivent faire effervescence, ne la produisent pas trop à coup, & ne fassent pas évaporer entièrement tout ce qui est resté de volatil dans la chaux, n'étant pas d'ailleurs expédient que toute l'effervescence soit si-tôt consommée ; parce qu'il est nécessaire qu'elle dure long temps, afin qu'elle agisse à loisir sur le fable & sur les pierres dont elle doit extraire les parties volatiles.

**Le corroyement du mortier sert à faire sortir les sels volatils du fable.** VI. Quand on fait le mortier, il est important de le raboter & corroyer long temps ; les Anciens le faisoient avec un grand soin, & appelloient le mortier ainsi préparé *intritam* ; en sorte que quand ils vouloient avoir des planchers & des terrasses qui eussent une fermeté durable, ils battoient long temps le mortier avec des pilons & par des



hommes rangez dix à dix : ce que M. Cato, Vitruve, & Palladius appellent *inductis decuriis preparare*. Le nom même du mortier vient de cette préparation, parce qu'il étoit pilé & corroyé dans un mortier. Cette agitation de la chaux avec le sable est afin de faire sortir par le mouvement & par le frottement des petits cailloux du sable l'un contre l'autre les sels volatils & sulphurez, qu'ils doivent communiquer à la chaux pour sa coagulation : car on ne peut pas dire qu'on battoit ainsi le mortier pour ferrer & pour faire joindre les parties les unes aux autres, puisque le mortier, qui devoit être transporté des vaisseaux où on le préparoit, dans les lieux où il étoit employé, n'auroit pas pû conserver cette condensation qu'on lui auroit donnée dans le vaisseau en le battant & le corroyant.

VII. Si au lieu de sable & de ciment on mêle avec la chaux des fragmens d'autres corps, qui n'ont aucun rapport avec la pierre dont la chaux est faite, & dont les parties volatiles ne se peuvent pas aisément extraire, il ne s'en fera point de concretion qui ait d'autre dureté que celle que la chaux éteinte a toute seule; parce que ces corps, dont la nature est tout-à-fait différente de celle de la pierre dont la chaux a été faite, ne lui peuvent fournir cette partie volatile qu'elle a perdue au feu, ces corps n'exhalant des parties volatiles que de bois, d'ivoire, & de verre, &c. car si le verre pilé mêlé avec le sable peut être mis dans le mortier, c'est seulement parce que c'est un corps dur & solide, composé de corpuscules à faces plates, auxquelles les particules de la chaux & du sable disposées à la concretion par leur mélange s'attachent aisément. Et cela est si vrai, que si cette poudre de verre est mêlée seule avec la chaux, elle ne fait point de liaison, faute de lui pouvoir fournir les parties sulphurées nécessaires à la concretion, & que le sable seul lui peut donner. Et l'on peut croire que c'est pour cela que quelques Auteurs tiennent, qu'il est à propos de prendre des mêmes pierres, dont les édifices sont construits, pour en faire en les cuisant la chaux dont elles doivent être jointes.

VIII. Le machefer endureit le mortier, étant pilé & mêlé avec le sable, par la raison que c'est une espece de ciment, étant une pierre cuite & à demi brulée, & qui n'étant pas encore parfaitement vitrifiée, a beaucoup de parties volatiles dégagées & en état d'être extraites par l'action de l'effervescence de la chaux. Par la même raison, si l'on mêle de la poudre d'alun, de vitriol, ou de sel armoniac dans le mortier, il s'endurcit promptement comme le plâtre.

IX. Plus les pierres, que l'on joint avec le mortier de chaux, sont solides & polies, plus elles s'y attachent fortement, parce que la chaux ne pouvant être appliquée sur toute la surface des pierres spongieuses, elle ne regoit pas en tant d'endroits les parties volatiles qui sortent de la pierre, ce qui fait que le reste, qui ne touche point à la pierre, n'acquiert point de solidité.

Les matieres destituées de ces sels ne sont point propres à mêler avec la chaux.

Le machefer y est bon, de même que la poudre d'alun, de vitriol, de sel armoniac.

Le mortier s'attache mieux aux pierres, plus elles sont dures.



Le mortier endurci est plus dur en dedans.

X. La surface des enduits, qui ont été battus, repouffez, & long temps frottez avec la truelle, devient sans comparaison beaucoup plus dure que le dedans, à cause que cette manipulation augmente & facilite en cet endroit le mouvement, par lequel l'extraction des sels sulphureux est faite des cailloux & des grains de sable qui sont frottez, & cette extraction des parties volatiles se peut connoître aisément en frottant rudement du sable & des cailloux; car on sent qu'il en sort une odeur sulphurée. La surface du mortier, qui n'a point été repouffée ni frottée, ne laisse pas d'être plus dure que le dedans, parce que l'air externe, qui est plein des parties volatiles de tout ce qui s'évapore des choses qui sont sur la terre, fournit à la chaux ce qui lui est nécessaire pour sa concretion. La même chose arrive aussi à la simple chaux éteinte & desséchée, dont la surface se trouve toujours plus dure que le dedans.

La dureté du mortier va toujours en augmentant.

XI. Les ouvrages faits avec la chaux acquièrent avec le temps une solidité qui va toujours en augmentant; ce qui ne se peut attribuer au dessèchement qui doit être fait en peu de temps, mais à cette introduction de parties volatiles, qui ne passent pas toutes des petits cailloux de sable dans la chaux en même temps, & qui ne s'introduisent que peu-à-peu, de même que sont les vapeurs qui causent l'endurcissement des choses qui se petrifient avec le temps.

Le plâtre s'endurcit par la même raison que le mortier.

XII. L'endurcissement du plâtre peut être expliqué par les mêmes hypothèses que l'endurcissement de la chaux, en supposant que la pierre dont on fait le plâtre est mêlée de deux substances, dont l'une est semblable à celle de la pierre dont on fait la chaux, & l'autre aux grains de cailloux qui sont le sable; de manière que lorsqu'on met au feu la pierre dont on fait le plâtre, une partie se calcine, & l'autre conserve la nature de caillou, car cette pierre étant mise en poudre & détrempée d'eau, la partie calcinée fait une effervescence, par le moyen de laquelle les sels sulphureux de l'autre partie sont extraits & disposez à entrer en la place de ceux que la calcination lui avoit ôtez. Or l'endurcissement du plâtre est beaucoup plus prompt que celui du mortier de chaux, par la raison que les parties non cuites de la pierre à plâtre, qui lui tiennent lieu de sable, sont bien plus disposées à laisser sortir leurs parties sulphurées que n'est le sable du mortier, sur lequel il est nécessaire que l'effervescence de la chaux agisse long temps, pour y produire l'effet que le feu a déjà commencé dans les parties non cuites du plâtre.

Le mortier de gros sable devient à la longue le plus dur.

XIII. Le mortier de sable fort délié paroît à l'abord faire une meilleure prise que celui qui est de sable plus grossier; parce que la chaux étant appliquée à plus de superficie de caillou, en extrait plus promptement une plus grande quantité de parties volatiles: mais parce que les cailloux qui composent le gros sable étant plus gros, contiennent beaucoup plus de parties volatiles au dedans, il arrive que la chaux, qui



qui les touche seulement à leur surface, est long temps à extraire leurs parties volatiles; mais elle en extrait à la fin beaucoup davantage; ce qui rend de jour en jour le mortier plus dur, à mesure que les parties volatiles sont attirées vers la superficie.

XIV. La chaux brule & consume les autres corps sur lesquels elle est appliquée, par le mouvement des sels pénétrants qu'elle contient; ce mouvement des corps extrêmement pénétrants étant capable de délier & de séparer les parties volatiles des autres corps, de même que l'action du feu a eu la force de tirer & de séparer ceux de la pierre dont la chaux a été faite.

La chaux  
brule les  
autres  
corps;

XV. Si l'on examine bien exactement du mortier endurci par un long temps, tel qu'est celui qu'on arrache avec peine des anciens bâtimens, on verra qu'aux endroits où la chaux est pure & sans mélange de sable, cette chaux a acquis une très grande dureté, qu'elle ne peut avoir du dessèchement, mais de la communication de cette substance volatile qu'elle a reçue du sable & des pierres; parce que la chaux éteinte & parfaitement desséchée, si elle n'est point mêlée avec du sable, n'a point cette dureté, & que les parties les plus proches du sable & des pierres sont les plus endurcies.

sans le sa-  
ble elle  
ne durcit  
point.

XVI. Le mortier dans la terre, & même dans l'eau, ne laisse pas de durcir; parce que c'est la seule introduction des parties volatiles du sable dans la chaux qui produit cet effet, que l'humidité n'empêche point, mais qu'elle peut au contraire aider, par la raison qu'elle empêche que ces parties volatiles ne se dissipent dans l'air.

Le mor-  
tier s'en-  
durcit  
dans  
l'eau.

XVII. La surface des pierres jointes avec du mortier est plus tendre vers l'endroit où le mortier touche, à proportion que le mortier est plus endurci; par la raison que les parties volatiles, qui sont sorties de la pierre, l'ont d'autant affoiblie par la privation de ce qui la rendoit dure, qu'ils ont augmenté la force de la concretion de la chaux, à laquelle ces sels ont été communiqués.

Les pier-  
res s'at-  
tendris-  
sent par la  
chaux qui  
les tou-  
che.

XVIII. La chaux éteinte, qui sans être mêlée avec du sable s'endurcit en sechant, se dissout dans l'eau qu'elle boit aisément, pourvu qu'on ait ôté la croute qu'elle forme en sa surface par le moyen des sels que l'air lui fournit, ainsi qu'il a été dit. Mais celle qui est mêlée avec le sable ne se dissout point dans l'eau, & elle ne la boit point, étant semblable à la terre cuite, qui n'est plus dissoluble comme elle étoit avant que d'être cuite. Cela arrive apparemment par le mélange d'une substance onctueuse & indissoluble à l'eau, qui de même que l'huile, dont les couleurs sont détremées, ne laisse point pénétrer les parties terrestres qu'elle a une fois unies & collées les unes aux autres. Il est aisé de supposer que les parties volatiles dont il s'agit sont de cette nature, & il n'est pas tout-à-fait impossible d'expliquer, par quelle raison une substance mêlée avec une autre la peut rendre indissoluble & impenetrable, suivant les principes établis dans le Traité de la

La chaux  
qui est  
dans le  
mortier  
n'est plus  
dissoluble.

*Dureté des corps.*

Car



Ce qui  
fait qu'un  
corps n'est  
pas disso-  
luble.

Car il faut concevoir que les parties, qui font la concretion indissoluble des substances dans lesquelles elles sont mêlées, sont composées d'une grande quantité de corpuscules déliés, mais formez avec des faces plates & égales; que leur subtilité les fait aisément s'insinuer dans toutes les porosités des substances qu'ils sont capables d'endurcir; & que leurs faces plates les font appliquer à celles de la surface interne des porosités qui se rencontrent dans les corps tendres & dissolubles: & il faut supposer que ces porosités se rencontrent dans ces corps, parce que leurs parties ne sont jointes qu'en très peu d'endroits par des faces plates & polies, mais qui ont néanmoins une liaison assez forte pour empêcher que toutes les autres parties n'aient la liberté de s'approcher les unes des autres; comme il arrive quand du sel est mis dans une mesure sans la remuer & sans la secouer; car il demeure beaucoup d'intervalles vuides, à cause qu'il y a plusieurs des grains cubiques qui ne se touchent que par leurs angles; & que quand on secoue la mesure, les grains changeant de situation viennent à se joindre par leurs faces, & diminuent les intervalles; en sorte qu'il faut concevoir que les causes externes, qui procurent un remuement capable de donner la liberté aux corpuscules tant volatils que terrestres, pourvus de faces plates, de s'arranger & de s'appliquer les uns aux autres, sont capables de causer la concretion des corps, soit que cela arrive par l'action du feu qui introduit des corpuscules ignées, ou par le moyen de l'eau qui détache les parties volatiles, & qui les mêle avec les terrestres, en les poussant & leur donnant les mouvemens nécessaires à la rencontre & à l'application mutuelle de leurs faces plates.

La chaux  
se change  
& retour-  
ne enfin  
en terre.

XIX. Comme le mortier va toujours s'endurcissant, (ainsi qu'il a été dit) il est vrai aussi qu'après être parvenu au plus haut degré de sa dureté, il redescend pour ainsi dire de même, & se remet insensiblement en l'état où il étoit premierement, en sorte que les matieres qu'il contient retournent à leur premiere nature; c'est-à-dire, que les pierres dont la chaux est faite, & les petits cailloux qui composent le sable, redeviennent terre par la perte qu'ils font de ces substances sulphurées, par lesquelles les particules de la terre avoient été liées pour la faire devenir pierre, la longueur du temps étant capable de produire ce que le feu qui cuit la chaux a accoutumé de faire en peu d'heures, lorsqu'il fait sortir des pierres les parties volatiles & sulphurées qui en faisoient la dureté. On sçait que cela arrive dans les anciens bâtimens, où l'on voit des arbrisseaux naître & se nourrir du mortier qui a été changé en terre. Et la pierre aussi se change en terre par l'action du soleil, des pluyes, & de l'air; ainsi que l'expérience le fait connoître dans les allées des jardins couvertes de recoupe de pierre & de sable, où l'herbe vient de même que dans la terre ordinaire.



# EXPERIENCES

## SUR LA

### CONGELATION.

#### AVERTISSEMENT.



Omme dans la Physique la matiere la plus considerable de la partie où l'on traite des elemens consiste dans les Phenomenes du froid & du chaud, on n'a pas voulu perdre l'occasion de profiter de tout ce que la diversité des saisons a fait voir d'extraordinaire sur ce sujet. Le froid de l'hiver de l'année 1670. & celui de l'année 1684. ayant été des plus remarquables entre les plus grands froids dont on ait memoire, tant à cause de sa durée que de ses effets, on a fait des Observations fort particulieres en l'une & en l'autre de ces années. Les principales de l'année 1670. ont été sur l'effet que le grand froid a produit dans les corps solides par leur retrecissement; car on a trouvé que la plupart se resserrent de près d'un quart de ligne sur chaque pied; Que ceux qui paroissent homogènes, comme les métaux, les marbres, les pierres, le verre, s'appetissent également de tous les sens; Que ceux qui sont composez de parties de nature differente, comme le bois, qui a des fibres longues d'un sens, & qui de l'autre sens est composé de fibres mêlées avec une substance moëlleuse, ne s'accourcissoient point du sens de la longueur des fibres, quoique les fibres du bois paroissent être une substance moins compacte & plus capable de compression que ne sont les métaux & le verre.

Les Experiences contenues dans le présent Memoire sont celles qui ont été faites en l'année 1684. où le froid a paru éгалer celui de 1670. mais qui s'est signalé par l'épaisseur des glaces, de même que celui de 1670. a été remarquable par la gelée des arbres. C'est pourquoi les principales Remarques sont ici sur la Congela-



tion des liqueurs. On n'a point fait de difficulté de joindre à ces Remarques plusieurs Reflexions, qui ne sont que quelques Essais des conséquences que l'on croit en pouvoir tirer; car bien-qu'il soit quelquefois périlleux de vouloir fonder des inductions sur les faits qui n'ont pas encore la certitude que des Experiences beaucoup de fois reiterées leur peuvent donner; néanmoins comme le seul danger que l'on court n'est que de perdre une partie de sa peine, (car la vérité est que l'on ne la perd pas entièrement; quand on peut rencontrer quelque chose de nouveau & qui ne manque pas de probabilité) on ne peut pas aisément se retenir de faire reflexion sur les Phenomenes que ces faits présentent, quand on n'apprehende pas que la prévention des premieres pensées empêche d'examiner comme il faut les autres faits que de nouvelles Experiences peuvent offrir: car quoiqu'il puisse arriver que ces nouveaux faits soient capables de détruire les Systemes que les premiers avoient établis, cet inconvenient ne sçauroit faire de la peine qu'à ceux qui sont assez amoureux de leurs premieres pensées pour les préférer à la vérité, qu'ils ne cherchent pas de bonne foi, ou à ceux qui croyant trop bonnement qu'il n'est pas impossible de trouver les véritables causes de ce qui se void dans la Nature, voudroient attendre qu'on eût fait un amas de toutes les Remarques nécessaires pour être assurés qu'il ne sçauroit rien survenir de nouveau, qui deroge au Systeme que l'on voudroit établir sur tous les faits que l'on auroit recueillis, sans considerer que c'est vouloir bâtir une tour qui s'approche assez du ciel pour faire qu'on puisse mesurer & sçavoir certainement la grandeur des astres, au lieu de se contenter de la connoître par des conjectures qui ne doivent pas être négligées, pour n'être pas aussi certaines qu'elles le pourroient être.

L'ordre qu'on a tenu dans ce Traité est, qu'après avoir rapporté les faits & les Experiences par article, cotez chacun de leur nombre en caractère Romain, on y a ajouté ensuite les Reflexions qui ont rapport aux Experiences; & elles sont aussi divisées par articles, cotez de leur nombre, qui sont en caractère Arabesque. Mais comme les Reflexions ne sont pas dans le même ordre que les Experiences, à cause de la suite du discours, qui demande que des Reflexions & des raisons qui ont connexion soient mises de suite, quoiqu'elles fournissent l'explication à des articles separez & mis en un autre ordre, on a eu soin de joindre



dre au nombre de chaque article des Experiences le nombre de l'article de la Reflexion qui lui répond ; & tout de même on a ajouté au nombre de chacun des articles des Reflexions celui de l'article des Experiences, auquel la Reflexion a rapport.

# EXPERIENCES

S U R   L A

## C O N G E L A T I O N.



Endant le grand froid de l'année 1684. qui dura de puis l'onzieme de Janvier jusqu'au dix-septieme, & qui fut tel que l'esprit de vin descendit bien avant dans la boule d'un thermometre, dans laquelle il n'avoit point accoutumé d'entrer, on exposa à l'air plusieurs liqueurs, sçavoir, de l'eau de fontaine crue, de la même eau bouillie, de l'eau de glace fondue, de l'eau de nege fondue, de la même eau bouillie, de l'eau d'alun, du vin, de l'esprit de vin mêlé avec de l'eau, & de l'eau où l'on avoit laissé fondre du sel commun.

Les Experiences ont été, de considerer le temps que les liqueurs ont mis à se glacer, & ensuite à se fondre étant mises en un lieu chaud, de remarquer leurs manieres differentes de se glacer, & d'examiner quelques autres Phenomenes appartenans à cette matiere.

On a donc observé, que dans les liqueurs simplement aqueuses, telles que sont l'eau crue, l'eau bouillie, l'eau de glace fondue, l'eau de nege fondue, & l'eau de nege bouillie, il est difficile de marquer de la difference dans le temps de leur congelation & dans celui de leur dégel, nonobstant les précautions que l'on a apportées pour le pouvoir connoître avec précision : car pour cela l'on s'est servi de vaisseaux de même grandeur, de même épaisseur, de même matiere, & de même forme ; on a mesuré exactement les liqueurs que l'on y a mises, & on les a tenues toutes long temps en un endroit froid, où néanmoins elles ne pouvoient se glacer, avant que de les exposer au grand air : après quoi on a observé les premiers filets de glace qui paroissent sur la surface, & le temps où la surface est entièrement prise. On a observé encore l'épaisseur de la glace quand on a jugé qu'elle pouvoit avoir une épaisseur considerable, en mettant auprès du feu



les vaisseaux avant qu'ils fussent entièrement glaces, & ôtant la liqueur glacée dès aussi-tôt qu'elle a pû se séparer du vaisseau, pour voir non seulement les différentes épaisseurs de la glace, mais aussi la différente quantité de l'eau qui s'y trouvoit enfermée au milieu de la croute glacée; car par ce moyen on pouvoit juger qu'une liqueur s'étoit glacée plus promptement qu'une autre, par la plus grande épaisseur de sa glace & par la moindre quantité d'eau qui restoit à glacer.

Par le moyen de ces précautions, les Experiences réitérées pendant les sept jours ont fait voir quelque différence, quoique peu notable, dans le temps de la congelation des cinq liqueurs aqueuses, & l'on a remarqué que dans l'espace environ d'une minute l'eau crue, l'eau bouillie, l'eau de glace fondue, l'eau de nege fondue, & celle de nege bouillie, les unes un peu devant les autres, suivant l'ordre qu'elles viennent d'être nommées, ont jetté les premiers filets qui paroissent sur la surface avant qu'elle se glace, & que suivant le même ordre & aussi peu de temps les uns après les autres les surfaces se sont endurcies.

II. 4.  
Que les autres liqueurs y font voir des différences plus sensibles.

A l'égard des autres liqueurs, les différences du temps de leur congelation ont été plus grandes, l'eau d'alun a suivi d'assès près les premières, comme de deux ou trois minutes: le vin a suivi par un intervalle un peu plus long, comme de dix ou douze minutes; mais l'eau mêlée avec l'esprit de vin a été plus de deux heures sans commencer à se prendre; & l'eau où l'on avoit dissout autant de sel qu'elle en avoit pû prendre, n'a pû se glacer du tout après avoir été exposée toute une nuit au plus grand froid; & quand on l'a rendue moins salée en y ajoutant de l'eau, elle a été aussi long temps à commencer à se geler, que l'eau mêlée avec l'esprit de vin.

III. 2.  
Que la glace venoit presque à une même épaisseur pendant un même temps dans les liqueurs aqueuses.

L'épreuve faite sur les liqueurs aqueuses par la comparaison de l'épaisseur de la glace & de la quantité de la liqueur non glacée restante a confirmé aussi, quoique par des différences peu sensibles, ce qui avoit été observé de l'espace du temps. On n'a pas pû se servir de ces épreuves sur les autres liqueurs, parce que quand elles se glacent, ce n'est pas par la surface seulement que la congelation commence, mais toute la liqueur se congele imparfaitement à la fois, formant une consistance spongieuse, où la glace est mêlée à l'eau, mais de maniere différente dans les différentes liqueurs.

IV. 2.

Car pour ce qui regarde la maniere de se glacer, on a remarqué qu'entre les liqueurs aqueuses la glace de celles qui avoient été bouillies étoit plus dure & plus transparente que des autres.

V. 14.

Que les liqueurs, où l'on avoit fait dissoudre quelque espece de sel, faisoient une glace plus opaque.

Que sur la surface de la glace d'eau d'alun, lorsqu'elle a été entièrement glacée, il se formoit une fleur blanche, qui étoit proprement de l'alun pulverisé subtilement, qui étant mis sur les charbons bouilloit

com-



comme fait l'alun, & que nonobstant cette séparation qui s'étoit faite d'une partie considérable de l'alun, cette glace étoit beaucoup plus blanche & moins transparente que l'eau d'alun n'étoit, & avant que d'être glacée, & après que cette glace étoit fondue.

Que la même chose en ce qui regarde la transparence a été remarquée dans l'eau mêlée à l'esprit de vin & dans l'eau salée.

Que ces eaux, de même que le vin, étant déglacées ne paroissent avoir rien perdu de leur gout par la congelation.

Que ces dernières liqueurs se glaçoient (ainsi qu'il a été dit) d'une manière particulière, en ce qu'au lieu de se glacer dans leurs surfaces, elles se glaçoient également dans tout leur corps, mais différemment: car au vin médiocrement glacé, c'est-à-dire, dans le temps où les liqueurs aqueuses ne formoient encore qu'une croute de deux ou trois lignes d'épaisseur, la consistance de tout le vin demi-glacé consistoit en une infinité de petites lames entremêlées avec le reste de la liqueur non glacée, sans laisser au milieu une liqueur pure, ainsi qu'il arrive aux liqueurs aqueuses: & dans l'eau mêlée avec le sel ou avec l'esprit de vin, au lieu de lames il y avoit comme des grains mêlez avec la liqueur.

Que les filets de glace, qui paroissent d'abord sur la surface des liqueurs aqueuses, partoient du bord du vaisseau où ils sont attachez, & traversoient cette surface, comme font les filets CD, EF, BG; & qu'ils n'alloient pas vers le centre, comme la ligne ponctuée BA.

Que chaque filet jettoit ordinairement à l'un de ses côtez d'autres filets, comme une plume en jette des deux côtez.

Que les liqueurs aqueuses & l'eau d'alun, lorsqu'elles étoient entièrement glacées, faisoient une bosse sur leur surface d'en-haut; ce qui n'arrivoit pas au vin, à l'eau mêlée avec l'esprit de vin, ni à l'eau salée.

Que lorsqu'il faisoit vent, la congelation des liqueurs se faisoit bien plus promptement, quoique le thermometre ne fit paroître aucun changement au froid de l'air.

Que la promptitude de la congelation étoit différente selon la différence de la matière des vaisseaux, la congelation étant beaucoup plus prompte dans des vaisseaux de matière solide, ainsi qu'on l'a reconnu par les épreuves dont il a été parlé, mais principalement par celles de l'épaisseur de la glace, & de la petite quantité de l'eau restante & contenue dans la croute glacée, la croute étant sans comparaison plus épaisse en l'eau glacée dans des godets de terre de Beauvais, où les expériences ont été faites, qui est une matière fort solide, que dans l'eau glacée dans des écuelles de bois.

Que la congelation commençoit aux endroits où l'eau touche au vaisseau, plutôt qu'aux endroits où elle touche à l'air, & que la glace étoit plus épaisse aux surfaces qui touchoient le vaisseau qu'à celles qui touchoient l'air.

VI. 3.

VII. 8.  
Qu' étant  
déglacées  
elles ne  
perdoient  
rien de  
leur gout.VIII. 5.  
Qu'elles  
se gla-  
çoient u-  
niforme-  
ment, sans  
faire de  
croute.Voyez  
TAB. IV.  
Fig. 26.IX. 21.  
Que la  
croute des  
liqueurs  
aqueuses  
se formoit  
par des  
filets.X. 22.  
XI. 6.  
Qu'elles  
faisoient  
ensuite  
une bosse.XII. 23.  
Que le  
vent aug-  
mentoient la  
prompti-  
tude de la  
congelation.XIII. 19.  
Que la  
densité  
des vais-  
seaux fai-  
soit le mê-  
me effet.XIV. 10.  
On Que la



congelation commençoit aux bords du vaisseau.

XV. 13. Que les mains chaudes se colloient au métal qu'ils touchoient.

XVI. 12. Qu'au lever du soleil, & au point du dégel, le froid augmentoit.

XVII. 15. Que les effets de cette augmentation paroissent dans les pendules.

XIX. Sur le thermometre.

XX. 7. Sur l'eau qui se congeloit quoiqu'agitée,

On a encore observé plusieurs Phenomenes appartenans à la congelation & à d'autres effets du grand froid; sçavoir, que lorsqu'ayant les mains chaudes on touchoit du métal, ou de la pierre dure & polie, qui avoient été long temps exposez à l'air, les doigts s'y attachoient, &

Qu'au lever du soleil le froid s'augmentoît considerablement, & que la même chose arrivoit lorsque le grand froid étoit prêt à se relâcher: cela a paru par deux Phenomenes; le premier est,

Que le matin du 17. de Janvier, qui a été le temps d'un des plus grands froids, & qui étoit près de s'adoucir, ce qui arriva le même jour après midi, on remarqua de grands changemens dans deux pendules touchant leur mouvement, l'une étant tout-à-fait arrêtée, & l'autre ayant fait voir une langueur extraordinaire dans les intervalles

des coups de la sonnerie. Que trois jours auparavant, en suite d'une nuit extraordinairement froide, il arriva aussi au temps du lever du soleil, que le marteau d'une de ces pendules ne pouvoit plus frapper le timbre, comme si la tête du marteau s'étoit assés raccourcie & le timbre retreci, pour empêcher qu'ils ne se touchassent; en effet la pendule ayant été tenue quelque temps auprès du feu, elle recommença à pouvoir sonner comme auparavant. Et un été suivant il arriva que le chaud extraordinaire fit un contraire effet sur la même sonnerie, le marteau se trouvant si proche du timbre, qu'il ne pouvoit rebondir comme il faut pour faire que les coups sonnent nettement; ce qui cessa au commencement de l'automne, qui fut fort froide, & où les coups recommencèrent à être plus distincts.

Que lorsque le froid commença à se relâcher, le thermometre étant monté plus de douze degrez, on en plongea la boule dans de l'eau très froide, & dont la surface commençoit à se glacer, & incontinent après la montée du thermometre augmenta de sorte qu'en moins de quatre minutes elle alla jusqu'à dix autres degrez; ce qui ne continua point lorsque le thermometre ne fut plus dans cette eau, & qu'on eût ôté la glace qui s'étoit formée sur le dehors de la boule, ainsi qu'il s'en attache sur les fruits que l'on fait dégeler en les plongeant dans de l'eau froide. Le lendemain que le froid diminua davantage, une chose de la même nature arriva encore; sçavoir, qu'au point du relâchement du froid la congelation se fit plus promptement qu'au temps du plus grand froid; car de l'eau, qui avoit été gardée pendant la nuit enfermée dans une cassette pour l'empêcher de se glacer, ayant ensuite été tenue quelque temps à découvert à l'air sans qu'elle se glaçât, elle se prit en un moment lorsqu'on la versa dans des verres; & cette congelation ne se fit point de la maniere qu'elle a de coutume de se faire dans les liqueurs aqueuses, qui est de se glacer parfaitement en ses surfaces, le milieu demeurant liquide; mais elle se glaça à la maniere du vin, qui est de former une substance spongieuse, où dans le tout la liqueur non gelée est mêlée avec des lames glacées.



On a encore observé, qu'ayant soufflé avec un soufflet sur la boule du thermometre, l'esprit de vin a monté visiblement, quoique le soufflet eût été tenu assés long temps en un lieu froid pour n'avoir point de chaleur qu'il pût communiquer à l'air; & on a remarqué que le vent ne faisoit point cet effet.

Qu'avant les grands froids & sur la fin de l'automne, de la nege étant tombée de trois doigts d'épais pendant la nuit, lorsque vers le midi elle commença à se fondre sans qu'il y eût de soleil, & l'air ne paroissant point encore adouci à cause d'un vent froid qui souffloit, la nege se fondit inégalement selon les differens endroits sur lesquels elle étoit tombée; par exemple, dans un jardin, dont les allées étoient recouvertes de sable, de même que plusieurs petits sentiers, qui faisoient le compartiment d'un parterre, & où les panneaux du compartiment étoient de terrot tout nouvellement mis & mêlé avec la terre, la nege se fondit entierement dans tous les endroits où il y avoit du sable, & demeura ensuite assés long temps sans se fondre aux endroits où il y avoit du terrot.

Qu'un mois après, lorsque le grand froid avoit gelé fortement toute la surface de la terre, une pareille nege l'ayant couvert un matin, il arriva que vers le midi un rayon de beau soleil fit paroître un effet tout contraire sur cette nege; car elle commença à fondre aux endroits du parterre où il y avoit du terrot, & les endroits où il y avoit du sable furent les derniers à se fondre.

En attendant que de nouvelles Observations ayent ou confirmé ou détruit en quelque façon celles que nous avons faites par des faits contraires, (car cela peut arriver) on a cru pouvoir tirer des nôtres les conséquences qui suivent. Il semble que ni l'élaxation ni la congelation ne causent point une alteration dans l'eau telle qu'on la suppose ordinairement: Qu'on ne peut pas dire que l'eau perde dans la congelation la partie la plus subtile de sa substance, ni que l'élaxation produise un pareil effet: car sans s'arrêter à la contradiction qu'il y a de dire, que le froid & le chaud font un même effet sur l'eau en consumant ce qu'elle a de plus subtil, la facilité à se glacer, que nous avons trouvée être égale dans l'eau de glace fondue, dans celle qui a été bouillie, & dans celle qui n'a souffert ni l'un ni l'autre de ces changemens, peut donner lieu de croire que toutes les parties de l'eau sont homogenes; & que quand la quantité diminue dans la congelation de même que dans l'élaxation, les parties qui se perdent & s'évanouissent ne sont point d'autre nature que celles qui restent, quand l'eau bouillante est refroidie & quand la glace a été fondue.

Il n'y a aussi guere d'apparence à l'opinion qu'ont la plupart des Philosophes, touchant l'effet que la chaleur produit en rarefiant l'eau, qui est de la rendre plus facile à se congeler; comme si cette rareté la disposoit à recevoir dans ses pores l'air froid qui la gele, ainsi que l'on l'eau.

XXI. 9.  
Que de l'air froid soufflé sur le thermometre le faisoit monter.

XXII. 19.  
Qu'aux premiers froids la nege fondoit plutôt sur le sable que sur la terre.

XXIII. 18.  
Que le contraire arrivoit, le froid ayant beaucoup augmenté depuis.

I. I.  
L'élaxation non plus que la congelation ne causent aucune alteration dans l'eau; parce que toutes ses parties sont homogenes.

& non pas parce que l'élaxation faisant rarefier l'eau.



elle la  
rend plus  
suscepti-  
ble du  
froid.

l'on prétend ; car comme cette chaleur ne produit guere autre chose dans l'eau simple que sa seule évaporation , & qu'elle ne la fait pas enfler comme quand elle est mêlée avec des choses qui la rendent visqueuse & capable de s'enfler , en faisant que l'évaporation soit plus lente , la rarefaction ne peut être que très légère ; il est encore vrai que cette rarefaction ne sçauroit produire l'effet qu'on lui attribue , parce qu'elle cesse entierement long temps avant que la congelation commence ; & que , lorsque le grand froid agit pour glacer l'eau , elle est déjà retournée à son premier état & à sa densité ordinaire & naturelle :

L'eau gla-  
cée ne de-  
vient rare  
qu'en se  
glacant ,

car si l'eau glacée paroît un corps plus rare que n'est l'eau coulante , ayant plusieurs pores & des cavitez visibles , cette rareté & ces cavitez ne se forment que dans l'instant de la congelation , étant certain que s'il y avoit des cavitez pareilles dans l'eau avant qu'elle soit congelée , l'air qui y seroit enfermé seroit monté en haut par la pesanteur de l'eau qui le presseroit , ainsi qu'il fait ordinairement quand l'eau est liquide , & on les auroit apperçûes dans l'eau en forme de petites bulles , ainsi qu'on les y void lorsqu'elle commence à bouillir , ce qui ne s'est jamais remarqué dans l'eau qui est prête à se glacer. Les vraies causes de ces cavitez sont expliquées au *Traité de la Dureté des corps*.

& elle l'est  
à demi  
quand elle  
se rarefie  
ainsi.

2. IV.  
La glace  
de l'eau  
bouillie  
est plus  
dure ,

parce que  
le grand  
froid fait  
précipiter  
le limon  
qu'elle  
contient.

Sur ce que l'on a observé que quoique l'eau bouillie & la crue se gellent en même temps , la glace de l'eau bouillie a paru plus dure & plus transparente que l'autre , on a jugé que cela ne pouvoit pas être attribué (ainsi que l'on croit) à la composition des particules plus subtiles de l'eau , qui devenant ainsi plus dense a plus de disposition à la concretion ; mais que cela est l'effet de l'éluxation , laquelle fait précipiter le limon qui est dissout dans l'eau , & rend la glace moins solide , la bouë glacée n'étant jamais si dure que la glace d'eau pure ; de maniere qu'il y a apparence que ce changement , que l'éluxation cause dans l'eau , n'est point une alteration qui arrive à l'eau simplement , mais seulement à l'eau mêlée avec du limon , ce mélange du limon n'étant point une chose essentielle à l'eau , qui peut sans éluxation par residence ou autrement se dégager de cette substance , qui lui est accidentelle & étrangere.

3. VI.  
La glace  
des li-  
queurs fa-  
lées est  
plus opa-  
que ,

parce que  
les parties  
terrestres  
des sels y  
demeurent  
suspens-  
dus ,

On a encore fait reflexion sur les differens effets que l'éluxation & la congelation font sur les differentes liqueurs ; par exemple , sur ce que l'on a observé que les liqueurs composées par la dissolution de l'alun ou du sel marin , & par le mélange du vin & de l'esprit de vin , ont paru plus troubles après être dégelées , qu'elles ne paroissent avant que d'être gelées ; ce qui est contraire à ce qui arrive à l'eau troublée par le mélange du limon , laquelle devient claire par l'éluxation ; car on a jugé que cela arrivoit ainsi , parce que le limon ne se dissolvant qu'imparfaitement dans l'eau qu'il rend trouble , les petits grains dont il est composé s'unissent facilement à l'occasion du mouvement que l'ébul-



l'ébullition cause, & qui fait tourner & retourner si souvent ces petits grains, que leurs faces plates peuvent bientôt se rencontrer pour former des corps qui se précipitent aisément, à cause de leur pesanteur & de la proportion de leur volume avec celui de l'eau pure; & qu'au contraire les parties terrestres & grossières de l'alun, du sel marin, & du tartre du vin & de l'esprit de vin se séparent facilement les unes des autres par la chaleur de l'élixation, d'autant que les sels qui les joignent étant plus dissolubles qu'ils ne sont dans le limon, ils n'empêchent point qu'elles ne se mêlent avec les parties de l'eau, d'une manière qui ne leur permet pas de se précipiter, & qui fait qu'en demeurant suspendues elles la rendent en quelque façon trouble & opaque.

& ne s'unissent pas comme les parties qui composent le limon de l'eau simple.

Faisant reflexion sur cet effet, que le limon & les autres matières mêlées avec l'eau produisent à l'égard de la congélation, qu'ils rendent plus tardive & la glace moins ferme & moins compacte, on a cru pouvoir conclure qu'il y avoit quelque raison d'attribuer cet effet aux sels, que toutes ces matières & généralement tous les autres corps contiennent, dont il n'y a que l'eau pure qui soit exempte, mais que par cette raison elle reçoit aisément le sel des autres corps, dans lesquels elle le dissout à cause de son humidité: car quoique le sel soit un principe de coagulation dans les corps qui ne sont pas humides, & dans lesquels peu de particules salines sont mêlées à beaucoup de particules terreuses, auxquels elles sont attachées plus fortement qu'elles ne le sont entre elles; il est certain que lorsque ces particules salines prédominent, comme elles sont dans le sel marin, dans l'alun, dans le sucre, elles rendent un corps toujours dissoluble à l'humide; & que de même que l'humide est capable de les rendre fluides, ils ont aussi la force d'entretenir la fluidité dans les corps humides, & de s'opposer à leur concretion.

4. II. Les sels ayant le pouvoir d'augmenter la fluidité des choses humides,

Ainsi les sels qui ne sont pas attachez à beaucoup de parties terrestres, comme ils y sont dans le tartre, où ils sont une concretion qui a besoin d'une forte chaleur pour être capable d'être dissout par l'humide, mais qui sont actuellement dissous, tels qu'ils sont dans le vin, dans l'esprit de vin, &c. résistent puissamment à la concretion & à la congélation des parties aqueuses de ces liqueurs.

Tout de même le sel marin, qui étant mêlé avec des matières qui ont beaucoup de terrestre, telles que sont celles dont on compose un mastic de limaille d'acier, de vinaigre, de verre pilé, & de sel, fait une concretion tout-à-fait indissoluble à l'eau; le même sel dissout dans l'eau empêche que le grand froid ne la coagule en la glaçant, l'alun fait à-peu-près la même chose; mais parce qu'il a beaucoup plus de terre que le sel marin, il laisse glacer à sa manière l'eau dans laquelle il est dissout plus promptement.

& de rendre plus forte la concretion des choses terrestres,

Après cela on a considéré que la différente manière de se congeler, que l'on a remarquée dans les diverses liqueurs, consiste en ce que

VIII. on peut supposer



aussi qu'ils causent quelque mouvement dans les liqueurs, celles qui sont salines ne font pas au commencement & dans le progrès une concretion égale & uniforme, ainsi qu'elle se fait dans l'eau pure, où la partie glacée est distincte de celle qui ne l'est pas encore, mais où les parties glacées en petites lamès ou petits grains sont mêlées parmi tout le reste de la liqueur qui n'est pas glacée, & où dans la concretion achevée la glace demeure comme spongieuse & ayant presque autant de vuide que de plein. On a jugé que le mélange des sels rendant la liqueur participante de quelque espece de chaleur qui n'est pas dans l'eau pure, cette petite chaleur ou cette moindre froideur peut être cause d'exciter un mouvement continuél dans toute la liqueur, par la raison que dans les choses liquides les parties les moins froides se portent toujours en en-haut, & les plus froides se portent en en-bas : or parce qu'à raison de ce mouvement les parties du dessus, aussi-tôt qu'elles commencent à se glacer, sont incontinent emportées en en-bas, il est aisé de concevoir que toute la liqueur se congele à la fois, les particules du milieu étant aussi-tôt glacées que celles de dessus; de maniere néanmoins que ce mouvement rend la concretion inégale, parce qu'il ne permet la jonction des parties qui fait la concretion qu'à celles qui y sont le plus disposées, & qu'il a la force de l'empêcher aux autres.

6. XI. Et c'est ce qui fait que les liqueurs glacées de cette maniere demeurent égales en leur surface, & que l'eau pure, qui d'abord se glace seulement sur la surface, fait une bosse sur cette surface : car les liqueurs qui se glacent tout à la fois ne le faisant qu'imparfaitement, comme la glace s'élève toujours dans le vaisseau qui contient la liqueur, elle s'y élève également, parce que les parties non glacées étant mêlées avec celles qui le sont, elles entretiennent toute la masse dans une fluidité imparfaite, qui la fait élever également; ce qui n'arrive pas lorsque la surface se glace parfaitement : car cette surface qui est attachée aux bords du vaisseau ne pouvant s'élever, l'eau qui est liquide dessous, & qui pousse en en-haut, ayant rompu la surface glacée à l'endroit le plus foible, elle monte par cette rupture & se répand sur la surface où elle se glace; & parce qu'elle s'y élève insensiblement, elle s'y glace aussi peu-à-peu, & se répandant en plusieurs couches les unes sur les autres, elle y forme la bosse.

7. XX. Cette maniere de congelation inégale, causée par le mouvement de la liqueur qui se glace, se peut aisé bien expliquer par un autre de nos Phenomenes, qui est, que l'eau pure pendant le plus grand froid s'est glacée de cette même maniere, c'est-à-dire, toute à la fois, & ne faisant qu'une masse spongieuse au moment que l'eau jettée d'en-haut, & divisée en petites parties par la rencontre de l'air, a été congelée en cet état à mesure qu'elle est tombée; & comme cette congelation dans chaque partie ne se pouvoit faire parfaitement en un moment, les particules qui n'étoient pas encore gelées demeurant parmi cel-



celles qui l'étoient , rendoient toute la masse de substance inégale & spongieuse. Mais il y a encore une autre raison de cette congélation inégale dans les liqueurs salines , qui est , que la congélation se faisant (ainsi qu'il a été dit) par la jonction des parties les plus disposées à la concretion , qui sont les aqueuses , il s'ensuit que les parties de la liqueur , dans lesquelles le sel est plus parfaitement dissout , étant plus difficiles à geler , elles demeurent liquides entre les espaces des autres parties qui sont congelées : car s'il arrive quelquefois que ces liqueurs se glacent fortement , & fassent une masse plus compacte , ce n'est que par un froid extraordinaire , qui exprimant puissamment toutes les parties salines & spiritueuses en un endroit , fait que le reste devenant plus aqueux est plus disposé à procurer à ses particules une jonction plus intime & plus serrée.

par un  
froid ex-  
trême.

Il y a encore d'autres Experiences , lesquelles , si elles sont vraies , font voir des effets d'un très grand froid , qu'un moindre , quoiqu'il glace apparemment avec la même force , ne sauroit produire. Borrichius dans les Observations qu'il a faites en Dannemarc dit avoir remarqué , que l'eau de la mer glacée devient douce quand la glace est fondue. Thomas Bartholin rapporte dans un *Traité de la glace d'Islande* , que les grands monceaux de glace , qui s'amassent contre les bords de cette ile , & que les vents lui apportent du Septentrion , sentent fort mauvais. Frisius Zieglerus rapporte , que cette glace , quoique enfermée dans des vases bien bouchés , s'évanouit tout-à-fait en fondant ; & Adamus Bremensis ajoute , qu'étant exposée à l'air elle noircit & brule étant allumée. Krantzius écrit , qu'en l'année 1305. dans un froid extraordinaire il tomba de la grêle enflammée , qui causa plusieurs incendies. Les effets de nôtre froid sont bien differens de ceux-là ; car il est constant qu'il retarde la pourriture , qu'il empêche les odeurs de se faire sentir , & qu'il ne dispose nullement l'eau à s'enflammer.

Mais nous avons particulièrement remarqué que l'eau salée , que nous avons fait glacer , n'a rien perdu de sa salure ni de son amertume quand elle a été fondue. Et il y a en effet plus d'apparence que la gelée doive augmenter la salure de l'eau que de la diminuer , les parties aqueuses de l'eau de la mer , qui sont les douces , étant celles qui s'évaporent les premières : & s'il y a quelque raison probable des autres Phenomenes du froid excessif , qui ne sont nullement croyables , comme de faire allumer la glace , & faire que la grêle mette le feu aux maisons , elle doit être prise de la grande dissipation des parties aqueuses que le froid procure , par la séparation desquelles les autres parties heterogenes inflammables qui sont ramassées s'échauffent étant enfermées par le froid extérieur , de la même maniere qu'on voit le fumier s'échauffer & le foin s'enflammer.

Et l'on peut dire que c'est aussi par cette raison que la liqueur du



9. XXI. thermometre est montée lorsqu'on a poussé l'air froid contre sa boule & de la montée du thermometre, lorsqu'on a poussé de l'air froid sur sa boule. avec un soufflet : car cette liqueur étant de l'esprit de vin, dont la plupart des parties sont non seulement inflammables, mais qui ont même quelque mouvement actuel, ainsi que par la raison ci-dessus alléguée tous les corps liquides en ont toujours un, qui est ou plus grand ou moindre dans les liqueurs de nature différente ; il est aisé de concevoir que l'impulsion violente de l'air par sa soudaineté peut augmenter le mouvement des particules de l'esprit de vin, & par-là procurer la rarefaction qui fait monter le thermometre. Et il n'est point nécessaire que l'air poussé contre la boule penetre les pores du verre, puisqu'il suffit qu'il empêche la sortie des parties subtiles de la liqueur du thermometre, & qu'il repousse celles qui passent dans les pores du verre, & les fasse rentrer au dedans avec promptitude.

10. XXI. Il est à remarquer, que le vent ne produisoit pas sur le thermometre le même effet que l'impulsion du soufflet, par la raison que la seule soudaineté du mouvement est la cause de cet effet ; que le mouvement de l'air agité par le soufflet a plus de vitesse que n'en a le vent, & que sa vitesse a plus de force, à cause que les parties de l'air étant serrées dans le soufflet, elles augmentent l'impetuosité de leur mouvement, lorsque sortant du soufflet leur ressort les fait dilater.

On voit un effet pareil, & qui vient apparemment de la même cause, lorsque plongeant une pomme gelée dans l'eau froide, elle se dégele en peu de temps.

Et il y a lieu de faire ici reflexion en passant sur un Phenomene assez particulier, qui se voit quand on fait ainsi dégeler une pomme, qui est, qu'au même temps qu'elle se dégele au dedans, l'eau où elle est plongée forme une croute de glace au dehors qui l'environne ; ce qui n'arrive point à une boule de glace ou de crystal que l'on plonge dans la même eau, mais que nous avons vû arriver à la boule du thermometre, autour de laquelle on a remarqué (ainsi qu'il a été dit) qu'il s'est formé une croute de glace au même temps que le thermometre a monté considerablement ; car ce Phenomene paroît favorable à l'opinion de ceux qui croient que le froid n'est point la privation du chaud, mais que c'est un resserrement produit par des corpuscules qui pressent les parties du corps qu'il refroidit ; de même que le chaud est la division & la séparation des parties du corps échauffé, que des corpuscules produisent par leur mouvement rapide & leur extrême ténuité, qui les fait insinuer dans les intervalles des particules du corps qui brule : car on peut dire que le mouvement excité dans les parties spiritueuses du dedans de la pomme la fait dégeler en exprimant & chassant dehors les corpuscules du froid, & que ces corpuscules produisent dans l'eau d'à l'entour la congelation qui forme la croute de glace. Et il semble que la même chose se pourroit dire pour expliquer la congelation qui se fait par le moyen du nitre appliqué aux vases, dans lesquels il fait glacer l'eau fort promptement.



Je demeure néanmoins toujours attaché au Systeme que j'ai proposé dans le premier Volume de ces *Essais*, où je prétens que les causes du froid ne sont proprement que la privation des causes du chaud, & que la cause de la concretion dans la glace n'est aussi que la privation des causes de la fluidité, qui consistent dans le passage continuel des corpuscules contenus dans la partie grossiere de l'air, lesquels étant introduits entre les particules des corps humides, leur donnent une mobilité qui les rend fluides : car je suppose que l'air étant rempli d'une infinité de corpuscules, qui sont les expirations de tous les corps, chaque corps qui transpire reçoit en même temps de cette masse d'expiration des corpuscules pareils à ceux qu'il a perdus dans l'expiration, & que c'est par ce moyen que chaque chose se conserve dans son être; que ces corpuscules ont un mouvement actuel causé & entretenu par la chaleur du soleil, ou par quelque autre cause équipollente; que les corpuscules, qui sortent par expiration des corps liquides, & que ceux qu'ils reçoivent en même temps de la masse de l'air, sont d'une figure qui les rend fort glissans; que par l'absence ou la foiblesse de ces causes les particules des corps poussées par la pesanteur de la partie subtile de l'air se joignent & se serrent, de maniere qu'elles font la liaison qui endureit les corps liquides & les fait glacer, & est cause aussi du retrecissement que le grand froid produit dans la plûpart des corps; par la raison que les corps occupant naturellement plus de place quand ils se remuent les uns parmi les autres, que quand ils sont tous en repos, il est aisé de concevoir que ce qui arrête ce mouvement, qui dilatoit les particules, est cause que la plûpart des corps se retrecissent en même temps qu'ils se glacent. Je suppose donc que la constriction, que le froid produit, est causée par la pesanteur de la partie subtile de l'air, qui cause la constriction qui fait la dureté; & que de même que la diminution du mouvement de ces corpuscules glissans, qui sont dans la partie grossiere de l'air, & qui passent incessamment dans les pores de tous les corps, produit le froid, de maniere que la cessation de ce mouvement donne lieu à la congelation, parce que faute de ce mouvement des corpuscules glissans les particules des corps liquides ne peuvent avoir le mouvement dans lequel consiste leur fluidité; tout de même aussi les causes, qui peuvent redonner le mouvement à ces corpuscules glissans de la partie grossiere de l'air, rendent aux particules des corps la liberté de celui qui leur est nécessaire pour être fluides.

Cela étant supposé, je dis que parce qu'une pomme toute glacée qu'elle est ne laisse pas de jeter dehors quelques unes de ces particules glissantes, qui ont accoutumé de s'échapper dans l'air, quand on la plonge dans l'eau, qui est plus dense que l'air, ces particules ne pouvant plus sortir retournent dans la pomme, (ainsi qu'il a été dit) & qu'en même temps elles donnent lieu aux corpuscules glissans, qui sont restez

M m m m 3.

dans la glace;

Et cela  
confirme  
le Systeme  
que nous  
avons éta-  
bli du  
froid,  
qui dé-  
pend de  
la suppres-  
sion des  
corpuscu-  
les, qui  
penetrant  
les parties  
rendent  
les corps  
fluides.

& les di-  
latent par  
leur mou-  
vement.

C'est par  
cette rai-  
son qu'u-  
ne pom-  
me glacée  
plongée  
dans l'eau  
se fait une  
croûte de



dans l'eau, & qui la rendent fluide, d'entrer dans la pomme, y étant comme attiré par le mouvement des corpuscules de même espèce qui rebrouffent, & que cela fait que l'eau, déstituée de ces corpuscules qu'elle donne, perd sa fluidité & se glace autour de la pomme. On peut dire encore, que par cette même raison le nitre reçoit & attire en quelque façon les corpuscules glissans de l'eau qu'il glace. Il est donc aisé de concevoir que la même chose arrive à la boule du thermometre plongée dans l'eau; & aussi que ce qui produit la rarefaction dans la liqueur du thermometre, qui monte au moment que la boule glace l'eau qui l'environne, est ce qui fait aussi dégeler la pomme.

Que le  
verglas ne  
s'attache  
aux arbres  
qu'au prin-  
temps;

Il y a encore deux autres effets du froid assez surprenans, dont on peut expliquer la cause par ces mêmes hypothèses; le premier est le verglas, qui ne s'attache aux branches des arbres que pendant les froids du printemps: le second est le remède, que l'expérience a fait trouver, pour les parties du corps qui sont gelées, que l'on fait dégeler en les plongeant dans de l'eau froide, ou en les couvrant de neige: car le verglas s'attache aux branches des arbres lorsque le printemps commence à exciter une fermentation dans les arbres, qui donne aux parties les plus subtiles de la sève un mouvement capable de la disposer à une transpiration qu'elle n'avoit point au cœur de l'hiver: & cette transpiration étant repoussée par la froideur & par la densité de l'humidité, que le brouillard ou le dégel fait s'amasser sur les branches, ce retour des particules qui devoient transpirer attire dans l'arbre les particules glissantes qui sont dans l'eau; ce qui est cause qu'elle se glace, étant privée de ce qui la rendoit fluide.

& qu'on  
guérit les  
parties du  
corps qui  
sont ge-  
lées, en  
les plon-  
geant dans  
de l'eau  
froide;

Par la même raison, quand on plonge dans l'eau froide une partie gelée, comme cette partie n'a pas encore perdu toute sa chaleur, & qu'elle transpire en quelque façon, la froideur & la densité de l'eau repousse au dedans ces petits restes de chaleur, lesquels étant une chaleur naturelle disposent mieux les parties gelées à se rétablir, que toutes les autres chaleurs que l'on pourroit appliquer, parce que la chaleur étrangère procurant la dissipation de ces petits restes de la chaleur naturelle, la partie se cangrene. Tout au contraire, dans la brûlure ce qui aide à la transpiration est très utile, & l'on voit tous les jours qu'approchant du feu les parties qui en ont été légèrement offensées, mais qui souffriroient long temps de la douleur, sentent un prompt soulagement, qui ne provient que de ce que l'empyreume resté dans la partie en sort & s'évapore à la faveur de la chaleur du dehors, qui ouvre les pores que la brûlure avoit resserrez, ainsi qu'il paroît par les cloches ou pustules qui surviennent par le dessèchement de l'épiderme que le feu avoit procuré: car il n'y a point d'inconvénient qu'une chaleur soudaine & vehemente puisse resserer, & qu'une chaleur mediocre soit capable d'ouvrir & de relâcher insensiblement.

On



On peut aussi expliquer par ce même Systeme les Phenomenes de <sup>12. XVI.</sup> l'augmentation du froid, laquelle se remarque au moment du lever du soleil, & lorsque le grand froid est prêt à se relâcher & se changer en dégel : car on peut dire que l'abord d'une legere chaleur n'ayant le pouvoir de procurer qu'une legere évaporation à tous les corps de la partie de l'hémisphere sur laquelle le soleil commence à paroître, elle n'est pas capable de remplir l'air de la quantité nécessaire de ces corpuscules glissans, qui doivent être introduits dans tous les corps pour les empêcher d'être resserrez par la pesanteur de la partie subtile de l'air, laquelle est cause (ainsi qu'il a été dit) de la congelation ; & que cette petite chaleur fait seulement sortir des corps & acheve d'épuiser ce qui leur restoit de ces corpuscules glissans, & qui les défendoit contre les derniers efforts du froid. Il est facile d'attribuer à ces mêmes raisons de l'augmentation du froid, qui arrive au lever du soleil, celle qui se remarque un peu devant que le dégel paroisse sensiblement. <sup>& un peu devant que le dégel paroisse.</sup>

Le Phenomene de la main, que le froid attache aux choses dures & polies qu'elle touche, se peut aussi expliquer par ces mêmes raisons ; car la vapeur qui sort de la main chaude étant soudainement condensée par cet attouchement, se change en liqueur qui se glace avec la même promptitude, parce que les choses dures & polies étant à cause de leur extrême froideur entièrement destituées des corpuscules glissans, qui entretiennent les corps dans leur fluidité, empêchent que ce qu'il y a de ces corpuscules dans l'air, dont la main est environnée, ne soit communiqué aux vapeurs, qui perdent leur fluidité, n'ayant plus ce moyen-là de la conserver. <sup>13. XV.</sup>

A l'égard de la glace de l'eau d'alun, sur la surface de laquelle il a paru comme une fleur blanche, qui étoit de l'alun pur en poudre très subtile ; ce Phenomene fait voir, que la glace souffre une grande évaporation même avant que d'être fondue ; car cet alun, qui se trouve sur la surface de la glace, s'y amasse de la même façon qu'il s'amasseroit au fond d'un vaisseau, où l'on auroit fait évaporer de l'eau d'alun à une chaleur douce, le sel de l'alun & ses autres parties essentielles demeurant attachées à sa terre, & laissant monter l'eau pure, qui la dissout sans la suivre ; & c'est par cette raison que les liqueurs glacées n'ont point paru avoir rien perdu de leur gout lorsque leurs glaces ont été fondues, toutes les parties spiritueuses & salines étant demeurées, & les aqueuses seulement s'étant élevées dans l'évaporation, ainsi qu'il arrive ordinairement dans les distillations, où le phlegme monte avant les esprits. <sup>15. V.</sup>

L'observation de l'effet que le plus grand froid a produit sur la sonnerie d'une horloge a été, qu'il l'a fait cesser non pas par la cessation du mouvement qui pousse le marteau, mais par le retrecissement tant au marteau qu'au timbre, qui étoit tel, que le marteau poussa <sup>15. XVI.</sup> le timbre. Le retrecissement, qui arrive aux corps solides par



la gelée, est cause de la cessation de la sonnerie d'une horloge.

contre le timbre par son ressort à l'ordinaire ne pouvoit plus y toucher ; parce que quelque temps auparavant il avoit été ajusté dans cette horloge, de maniere que le marteau ne pouvoit toucher le timbre que legerement, cet ajustement ayant été fait pour empêcher le trop grand bruit de la sonnerie : car il est difficile d'attribuer ce Phenomene à autre chose qu'au retrecissement que je suppose être causé par la gelée dans tous les corps, quand ils ne sont pas incompressibles comme l'eau, ou à la roideur que le froid avoit causée au petit ressort sur lequel le marteau frappe avant que de frapper le timbre : mais quoique ce roidissement du petit ressort causé par le froid puisse faire cet effet, y ayant apparence que la compression qui retrecit un métal peut le rendre plus dur & plus roide ; il est pourtant vrai que si cet effet étoit considerable dans ce petit ressort, il auroit été sensible dans les autres ressorts de l'horloge ; ou du moins que le grand ressort, qui pousse le marteau avec une bien plus grande force que n'est celle du petit qui le soutient, auroit aisément surmonté sa resistance, la force dans l'un demeurant proportionnée à la resistance de l'autre, parce que l'un & l'autre sont produits par une même cause. Mais l'Experience, qui a été faite pour éclaircir ce doute, a donné lieu de croire, que la cause de ce Phenomene doit être attribuée au seul retrecissement du métal du timbre & de celui du marteau ; parce que les ayant échauffez par une chaleur qui ne pouvoit agir sur le petit ressort, parce qu'il est enfermé dans la boîte, hors de laquelle le timbre & la tête du marteau sont à découvert, l'horloge a sonné à son ordinaire, par la raison que ces métaux étant comme dégelez, leurs parties, qui étoient serrées les unes contre les autres par le froid, se sont étendues & remises en leur état naturel par la chaleur ; ainsi que l'on avoit d'ailleurs éprouvé par plusieurs Experiences, que ce retrecissement dans la gelée, & ce retour au premier état arrive aux métaux dans le dégel.

16. XXIII.

La lenteur des coups de cette sonnerie vient de la diminution de la mobilité des particules de l'air causée par le froid.

L'autre Phenomene qui a paru dans le pendule, sçavoir, la lenteur des coups de la sonnerie, peut être aisément attribuée à une certaine paresse, qu'il est raisonnable de supposer dans le mouvement des particules qui composent la partie grossiere de l'air, laquelle pendant le grand froid (ainsi qu'il a été dit) est privée d'une grande partie des corpuscules glissans qui donnent la mobilité aux corps fluides, entre lesquels l'air est le plus fluide ; car cette diminution de la mobilité dans les parties de l'air est bien capable de retarder le mouvement du moulinet, qui regle les intervalles de la sonnerie d'une horloge ; parce que le mouvement de ce moulinet étant très vite, ses ailerons qui rencontrent l'air en sont arrêtez, de même que les rames d'une galere le sont par l'eau qu'elles frappent, & qui trouvent plus de resistance, plus leur mouvement est vite. Et c'est aussi par cette raison que la paresse des particules de l'air, qui fait cet effet sur le moulinet de la sonnerie, ne le fait pas sensiblement sur le pendule de l'horloge, dont le



le mouvement est si lent à proportion de celui du moulinet, qu'il ne fait pas une vibration pour dix revolutions du moulinet, qui ayant quatre ailerons, & chaque aileron faisant une revolution entiere, pendant que le pendule dont il s'agit ne fait qu'une dixieme de la sienne, on peut dire que la vitesse du moulinet est cent fois plus grande que celle du pendule. La probabilité de cette raison est encore appuyée par l'Experience qui a été faite des pendules, qui ont leurs vibrations plus vites en été qu'en hiver.

Le Phenomene de la nege, qui s'est premierement fondue sur le sa-<sup>17. XXII.</sup> ble de riviere, & qui a été plus de temps à se fondre sur la terre fu-<sup>La nege s'est fon-</sup> mée, se peut expliquer par l'interception des particules dont l'intro-<sup>due sur le</sup> duction est capable de rendre les corps fluides : car la vapeur chaude, <sup>sable plu-</sup> qui s'élève du centre de la terre, & qui contient beaucoup de ces for-<sup>tôt que sur</sup> tes de particules, passant aisément au travers des grains de sable, a pu <sup>la terre, à</sup> contribuer à faire fondre la nege qui étoit dessus; ce que cette même <sup>cause de</sup> vapeur n'a pu faire à la nege qui étoit sur la terre fumée, par la raison <sup>l'intercep-</sup> que le fumier gras comme il est étant mêlé avec la terre, qui est un <sup>tion des</sup> corps dont les parties sont plus ramassées que dans le sable, avoit en-<sup>vapeurs</sup> core servi à en rendre la masse plus compacte. Et il ne faut pas croire <sup>qui sortent</sup> que la vapeur du fumier dût être cause que la nege se fondît plutôt sur <sup>de la terre.</sup> la terre fumée que sur le sable; parce qu'il faut considerer que la nege étant tombée pendant la nuit, le froid étoit alors assés fort pour avoir glacé la surface de la terre fumée, à cause que l'humidité de la graisse du fumier & sa vapeur même condensée avoient donné une matiere à cette congelation qui ne se rencontroit point dans le sable, qui étant sec étoit incapable d'être glacé, mais qui ne laissoit pourtant pas d'être capable d'empêcher que la surface de la terre sur laquelle il étoit ne fût glacée, & de favoriser ainsi le passage de la vapeur qui s'élève du fond de la terre, par le moyen de laquelle la nege étoit fondue; & cela à-peu-près de la même maniere que la substance rare des vaisseaux de bois avoit retardé la congelation de l'eau qu'ils contenoient, favorisant le passage des parties glissantes de l'air, que l'on peut concevoir avoir rapport avec les vapeurs, qui s'élevant du fond de la terre sont capables de rendre la fluidité à l'eau glacée qui forme la nege.

Par les mêmes raisons, lorsque la terre fut également gelée par tou-<sup>18. XXIII.</sup> te sa surface, & que le passage fut également fermé aux vapeurs chaudes qui viennent du fond de la terre, la nege frappée par les rayons du soleil se fondit plutôt aux endroits où la terre étoit mêlée de fumier, parce qu'en cet endroit le fumier la rendoit plus facile à être échauffée par le soleil, qu'aux endroits où elle étoit couverte de sable.

Enfin ces hypotheses, par lesquelles on éclaircit ce qui appartient à la congelation, & les autres qui ont été expliquées non seulement dans ce Traité, mais encore dans celui de la *Dureté des corps*, peuvent



19. XIII. Phenomenes rapportez dans ce Memoire , tels que sont la facilité que l'eau a à se glacer plus promptement dans des vaisseaux de terre & d'autre matiere solide , que dans ceux qui sont de bois , la maniere qu'elle a de se glacer jettant des filets sur la surface , qui ont leur naissance au bord du vaisseau , qui vont de la circonference au centre , qui ne vont pas directement mais obliquement , & qui jettent à côté d'autres filets , de même que les plumes jettent des barbes à côté de leur tuyau.

La congelation est plus prompte dans les vaisseaux de matiere solide , à cause de l'interception des particules glissantes.

Car dans les vaisseaux de matiere solide la congelation est plus prompte , parce que leur solidité est cause de l'interception des particules glissantes , dont l'air est ordinairement rempli , & desquelles generalement chaque corps prend ce qui est proportionné à ses conduits & propre à les penetrer , & par le moyen desquelles les corps liquides sont particulierement entretenus dans leur fluidité , qu'ils perdent en se congelant , lorsque par le froid excessif ils sont privez de ces particules glissantes. Et il est aisé de concevoir , que la densité des matieres solides est capable de causer l'interception de ces particules glissantes , & que les matieres rares & poreuses les laissant plus aisément passer , elles sont capables de retarder la congelation. Et il faut considerer , que si un contraire effet est produit lorsqu'une pomme gelée est plongée dans l'eau , dont la froideur , qui devoit faire ce que fait la densité du métal , ne laisse pas de causer le dégel de la pomme , il y a des raisons pour cela , fondées sur la grande difference , qui est entre l'humidité qui se congele dans une pomme & celle de l'eau pure : car cette difference consiste en ce que l'humeur qui est dans les fruits est agitée d'un mouvement violent , à cause de la continuelle fermentation qui s'y fait , & ce mouvement , qui n'est pas tel dans l'eau pure , est cause que la même chose ne lui arrive pas , ainsi qu'il a déjà été expliqué assés au long.

20. XIV. Pour ce qui est de la congelation qui commence aux bords du vaisseau , cela se fait par la même raison de l'interception des parties glissantes ; parce que cette interception étant faite par la densité du vaisseau , il est raisonnable qu'elle commence par l'endroit où elle touche le vaisseau ; mais ces filets se font premierement sur la surface , par la raison que c'est en cet endroit que ce qui reste des particules glissantes dans l'eau prête à se glacer se perd & s'évapore plus aisément à cause du voisinage de l'air , qui reçoit ordinairement ces particules de même qu'il les fournit.

Voyez

TAB. IV.

Fig. 26.

21. IX.

L'obliquité des filets de la glace ont

Les filets vont obliquement & non droit au centre , parce que l'interception des particules glissantes se faisant premierement aux parties de l'eau qui sont les plus proches de la circonference du vaisseau , il est certain que les parties , qui composent la ligne oblique BG , sont plus proches de la circonference BH , que celles qui composent la ligne droite BA ne sont de la circonference BE. Mais





Mais il n'est pas aisé de concevoir, pourquoi dans les liqueurs aqueu- aussi une  
 ses la congélation se fait ainsi par des lignes droites, & non par des même  
 lignes circulaires, comme dans d'autres corps liquides, tels que sont cause.  
 la graisse, la cire, & les métaux fondus, qui se congèlent toujours  
 également & circulairement autour des bords lorsqu'ils se refroidis-  
 sent. Si ce n'est qu'on conçoive que la fluidité des corps, qui ne  
 sont pas naturellement fluides comme les aqueux le sont, étant cau-  
 sée par un mouvement plus violent & comme forcé des particules que  
 la chaleur y agite, ils retournent à leur concretion naturelle par la  
 cessation du mouvement de ces particules, à laquelle l'immobilité des  
 parois du vaisseau contenant la matière fondue contribue beaucoup;  
 & que ce qui est cause que la concretion se fait en rond, est l'unifor-  
 mité du mouvement des particules: car ce mouvement étant violent,  
 il doit être plus uniforme que ne seroit un mouvement beaucoup plus  
 foible, dont la régularité pourroit être empêchée par les moindres  
 obstacles; de manière que toutes les particules étant également agi-  
 tées, elles cessent d'être remuées à mesure qu'elles rencontrent les  
 parties immobiles que le bord du vaisseau a arrêtées, & qui en arrê-  
 tant d'autres de la même manière forment les cercles, suivant lesquels  
 la concretion se fait, avançant régulièrement & uniformément vers le  
 centre. Or cela ne se peut pas faire de cette façon dans les particules  
 de l'eau, dans laquelle l'agitation qui fait sa fluidité est si foible,  
 qu'elle peut être arrêtée par plusieurs causes, qui ne le feroient pas,  
 si elle étoit plus violente. Et c'est ce qui fait que suivant qu'il se  
 rencontre dans une particule plus de disposition à s'attacher, elle le  
 fait avec celle qui y a aussi plus de disposition, selon que les autres  
 conditions nécessaires à procurer cet attachement, & qui viennent de  
 dehors, se rencontrent aussi y être favorables, telle qu'est l'intercep-  
 tion des particules glissantes de l'air, qui ne pénètrent plus, ni les pa-  
 rois du vaisseau, ni les intervalles des particules, qui sont déjà jointes  
 par la congélation.

Car la solidité du bord du vaisseau, dont ABC représente une par- Voyez  
 tie, empêchant que les particules glissantes de l'air ne se communi- TAB. IV.  
 quent aussi facilement aux particules de l'eau qui le touchent, telles Fig. 27.  
 que sont DL, qu'aux autres qui ont plus de communication avec  
 l'air, telles que sont les particules EFGHIN, il est raisonnable de  
 croire qu'elles s'attachent plutôt à ces parois du vaisseau, qu'elles ne  
 s'attachent les unes aux autres; mais que la particule E étant une fois  
 attachée à la particule D, elle s'attachera plus facilement à la particu-  
 le F que la particule L ne s'attachera au vaisseau; & la particule F  
 s'attachera encore plus facilement à la particule E, par la raison que  
 l'interception des particules glissantes de l'air à l'égard de la particu-  
 le F est plus grande qu'à l'égard de la particule L; parce que les par-  
 ticules D & E y contribuent; ce qui n'est point à l'égard de la particu-



cule L, qui étant immédiatement jointe au vaisseau n'a que le vaisseau qui lui cause cette interception. Cela étant supposé, il n'est pas difficile de concevoir, pourquoi de toutes les particules, qui sont à la surface de l'eau, les particules D E F G &c. s'attachent plutôt les unes aux autres pour former une ligne, que toutes les autres.

22. X.  
de même  
que les pe-  
tits ra-  
meaux  
qu'ils jet-  
tent.

Cette même supposition peut aussi expliquer, pourquoi chaque filet de glace en jette d'autres à côté, de même que les plumes jettent des barbes à côté de leur tuyau : car il est aisé de concevoir, que les particules s'attachent plus facilement aux autres qui sont déjà glacées & qui composent le filet, qu'elles ne font au bord du vaisseau ; & que lorsqu'une particule, par exemple la particule K, a été attachée à la particule I, ou la particule M à la particule K, elle s'y attache plus facilement que la particule L ne l'a fait au bord du vaisseau, à cause de la plus grande interception des particules glissantes de l'air, qui est faite par la particule I, qui n'en peut plus recevoir, ni du côté de la particule H, ni du côté de la particule N. Il est encore aisé d'expliquer, pourquoi les filets de glace ne jettent d'autres filets que d'un côté ; parce que la même cause, qui fait que les filets sont obliques, savoir, le voisinage du bord du vase qui empêche la communication des corpuscules glissans, doit faire aussi que ce soit devers ce même côté-là que les particules de l'eau s'attachent les unes aux autres.

Les fibres  
se forment  
dans le  
sang, lorsqu'il est  
hors de  
ses vais-  
seaux, par  
la même  
raison.

La manière dont ces filets se forment peut servir à expliquer comment se forment ceux que l'on trouve dans le sang, lorsqu'il se caille dans l'eau, & que l'on attribue peut-être sans raison à la jonction des fibres qu'on suppose être dans le sang ; parce que pour faire que le sang se caille il n'est point nécessaire qu'il ait des fibres, non plus que l'eau quand elle se glace, puisqu'il suffit que ses particules se rencontrent & se joignent par leurs faces plates : car de même que l'eau se glace, lorsque par l'action du grand froid ses particules se trouvent destituées de la disposition au mouvement, que le mélange des particules glissantes leur donnoit ; par la même raison les particules du sang se joignent étant destituées des esprits, qui les rendoient mobiles dans les veines & dans les artères. D'ailleurs, il n'est pas aisé de concevoir, que le sang puisse avoir des fibres & passer aussi souvent qu'il fait par les porosités des parties, ni que de ces fibres, qu'il faudroit supposer très petites & très courtes, il se puisse former d'autres grandes fibres, telles que sont celles qui se voyent dans l'eau lorsqu'on y a plongé une partie dont on a ouvert une veine ; y ayant bien plus d'apparence que le sang, qui en sortant se divise en plusieurs trainées, parce qu'il ne se peut pas mêler à l'eau avec une promptitude pareille à la vitesse avec laquelle il sort, se coagule & se forme en filets de la même manière que les vermicelles se forment de la pâte que l'on fait passer par de petits trous, & que cette coagulation ne se fait point autrement que par l'application des faces plates, non plus que la coagulation de la pâte, pour laquelle



quelle il n'est point nécessaire de supposer des fibres.

Quand on remue & qu'on manie le sang de pourceau pour empêcher qu'il ne se caille, il se forme un peloton composé comme de filaments, qui ne sont rien autre chose que les particules les plus gluantes ou les plus terrestres du sang, qui se sont jointes par l'agitation, à-peu-près de la même sorte que s'amassent les parties dont le beurre se forme en agitant & battant la creme; mais il n'est point nécessaire de supposer que ces particules terrestres aient actuellement formé des fibres dans le sang lorsqu'il étoit contenu dans les vaisseaux de l'animal vivant; il suffit qu'elles aient des faces plates, lesquelles les rendent plus propres à former des fibres en s'appliquant de suite les unes aux autres par ces endroits, que si elles avoient la forme de petites fibres; parce qu'on ne sçauroit concevoir, que des fibres en puissent composer d'autres que par une manufacture très composée, sçavoir, en les tordant, après les avoir appliquées les unes sur les autres selon leur longueur.

Lorsqu'il faisoit vent, l'eau se geloit plus promptement, quoique l'augmentation du froid qui en étoit cause ne fit aucun effet apparent sur le thermometre que le vent frappoit, de même que l'eau qu'il glaçoit. Il y a apparence que la raison de cela se doit prendre de ce que le vent frappant la surface de l'eau à découvert il chasse l'air qui la touche, & qui est moins froid que celui qui survient; parce que l'air étant ce qui glace l'eau, il doit être plus froid que l'eau qu'il glace; & comme l'eau est moins froide, il s'ensuit qu'en touchant l'air elle lui communique quelque chose de sa moindre froideur, de même que l'air lui communique de sa plus grande froideur. Or cette plus grande froideur doit aller en s'augmentant par le mouvement & par le flux continuel de l'air, qui apporte toujours de nouveau froid, par la raison que ce vent glacial vient ordinairement des lieux où l'air est destitué de ces particules glissantes, qui sont la cause de la fluidité des corps liquides. Mais la liqueur enfermée dans le thermometre n'étant point frappée par le vent, le verre du thermometre empêchant que les restes de chaleur contenus dans la liqueur qu'il enferme se communiquent à l'air d'à l'entour, le changement, que le vent pourroit causer à cet air, ne seroit qu'un changement de place, & non un changement de qualité, celui qui survient n'étant point différent de celui dont il prend la place, & le mouvement que le vent excite dans l'air n'étant pas vehement comme il l'est dans celui qui est poussé par un sifflet, ainsi qu'il a été ci-devant remarqué.

23. XII.

Le vent rend la congélation plus prompte, à cause qu'il chasse l'air qui touche le vaisseau, qui est un air moins froid que celui qui survient.



# EXPERIENCES

FAITES POUR EXAMINER

## LA BONTÉ DES EAUX.

### AVERTISSEMENT.

**Q**uoique pour juger de la bonté des eaux les indices les plus certains se prennent de l'expérience que les habitans des lieux en ont faite, étant impossible que l'usage continuel ne donne bientôt la connoissance de leurs qualitez par les maladies, que les mauvaises eaux ne manquent jamais de produire, & quoique toutes les eaux, sur lesquelles on a fait les Experiences contenues dans ce Memoire, ayent toujours été estimées fort bonnes dans les lieux où elles ont été prises, on a cru néanmoins qu'il ne seroit pas inutile d'employer d'autres moyens pour les examiner. Ceux qui sont rapportez ici consistent dans la comparaison qui a été faite de ces eaux, tant avec celles qui communément sont estimées les plus mauvaises, qui sont les eaux de puits qu'on ne peut boire, qu'avec celles qu'on tient être les meilleures, telles que sont les eaux de la Seine prises à l'entrée de Paris, & celles des fontaines qui viennent de Rungis, dont l'excellence est suffisamment reconnue par l'usage qu'une aussi grande ville que Paris en fait depuis plus de treize cens ans, & par la dépense & les soins que les Romains ont employez pour l'amener de deux grandes lieues, en les conduisant à travers des montagnes & des vallées dans un magnifique aqueduc, dont la Reine Marie de Medicis a fait rebâtir au commencement de ce siecle la partie qui est soutenue sur des arcades, & qui passe d'un côteau à un autre, proche le village d'Arcueil. L'examen qui a été fait par ces Experiences est d'autant plus considerable, qu'étant pris non seulement des moyens qui sont en usage pour cet effet, mais aussi de plusieurs autres qui n'avoient point encore été pratiquez, toutes ces épreu-



*épreuves se sont confirmées les unes les autres, ayant été réitérées plusieurs fois, en sorte qu'on y a trouvé peu de variation; ce qui peut servir non seulement à faire connoître la bonté des eaux sur lesquelles on a travaillé, mais aussi la certitude de la methode avec laquelle on les a examinées, & à faire voir qu'on la peut employer utilement pour connoître les qualitez de toutes les autres eaux.*

# EXPERIENCES

FAITES POUR EXAMINER

## LA BONTÉ DES EAUX.



Es eaux de dix fontaines d'auprès de Paris ont été examinées par les indices, qui peuvent donner con-  
noissance des différences de leurs qualitez manifestes, On confi-  
dère cinq  
choses  
dans les  
eaux;  
desquelles on peut conjecturer les autres qualitez qui les rendent ou salutaires ou contraires à la santé. Les qualitez manifestes sont la limpidité, le gout, l'odeur, le poids, la tenuité ou subtilité de leur li-  
queur, & les autres qualitez des substances qui demeurent après l'éva-  
poration faite par le feu, & celles qu'on peut conjecturer de la con-  
cretion en maniere de pierre, qui s'attache aux canaux dans lesquels les eaux sont conduites.

Pour ce qui est de la limpidité, du gout, & de l'odeur, on y a la limpidi-  
trouvé très peu de difference; & la vérité est, que la mauvaise odeur té, le  
gout, l'o-  
deur,  
n'est pas toujours une marque que l'eau soit contraire à la santé. Les  
eaux de pluye selon Hippocrate sont les meilleures, quoique cet Au-  
teur avoué que le plus souvent elles ont une mauvaise odeur. Et la  
raison de cela est, que cette mauvaise odeur provient de l'exhalaison  
mêlée avec la vapeur dont l'eau a été formée; ce qui fait qu'à la vé-  
rité l'eau est mauvaise pendant qu'elle conserve cette mauvaise odeur;  
mais elle la perd bientôt, parce que c'est une qualité qui lui est étran-  
gere; & en effet les eaux de citerne se gardent fort long temps sans se  
corrompre, quoiqu'elles ne soient remplies que d'eaux ramassées des  
pluyes.

A l'égard du poids, on les a examinées par l'aréometre, que l'on le poids.  
a.



a trouvé plus commode que la balance, qui ne marque pas des différences si manifestes que l'aréomètre, qui est une petite fiole de verre chargée par le bas avec un peu de mercure, & ayant un long col & fort étroit, divisé en des degrez fort petits, & élargi & plat par en-haut pour y pouvoir recevoir des pois. Cette fiole étant mise dans l'eau, que l'on veut peser, s'enfonce plus ou moins avant, ou avec plus ou moins de facilité, selon que l'eau est plus ou moins legere: car on peut se servir de cet instrument en deux maniere; la premiere est de mettre sur le haut du col qui est élargi autant de petits pois qu'il en faut pour faire enfoncer jusqu'à une certaine marque; parce que plus l'eau est pesante, & plus il faut de pois pour faire enfoncer jusqu'à la marque; la seconde maniere est de laisser enfoncer la fiole sans y ajouter des pois, & observer jusqu'à quel degré elle enfonce, le plus grand enfoncement faisant voir sur le col de la fiole, où les degrez sont marquez, que cette eau est la plus legere.

la subtilité  
des parties,

On a employé quatre moyens pour connoître quelle est la tenuité & la subtilité des parties de l'eau, qui sont, d'observer la facilité qu'elle a à être échauffée, à blanchir le linge, à dissoudre le savon, & à cuire les legumes. Nous ne sçavons point que les trois premieres de ces preuves aient jamais été pratiquées, quoiqu'elles nous aient paru avoir pour le moins autant de certitude & beaucoup plus de précision que les autres.

qui se peut  
connoître  
par la facilité  
qu'elle a à  
s'échauffer,

L'épreuve de la facilité que l'eau a à s'échauffer, que l'on a faite par le thermometre, a marqué des differences sans comparaison plus remarquables que celles que l'on a faites avec l'aréomètre, où la difference de la plus pesante eau à la plus legere a fait voir des differences si petites, qu'il est très difficile de les connoître qu'entre les eaux qu'on sçait d'ailleurs être fort differentes en bonté. La maniere de cette premiere preuve est telle.

que l'on  
connoît  
par une  
nouvelle  
maniere  
de thermometre,

Deux thermometres fermez, chacun environ de deux pieds de long, ont été attachez ensemble côte à côte l'un de l'autre sur une même planche, pour être rectifiez en cette maniere. On les a exposez à l'air froid pour les faire descendre autant qu'il est possible, & l'on a marqué sur la planche l'endroit où chacun est descendu. Ensuite on a plongé leurs boules dans un même vaisseau rempli d'eau un peu chaude, & ayant marqué sur la planche le lieu de leur plus haute montée, on a partagé l'espace que chacun a parcouru depuis le lieu de la descente jusqu'à celui de la montée en cent parties égales: car étant ainsi ajustez, une même chaleur les a toujours fait monter & passer ensemble par les mêmes degrez. Et cela fait conclure qu'une même chaleur les doit faire monter à des hauteurs differentes, selon qu'il y a une plus ou moins grande facilité à s'échauffer dans les eaux que l'on compare ensemble, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite.

On peut dire à ce propos, qu'il seroit à souhaiter que les Ouvriers qui



qui font les thermometres se servissent de cette methode pour la division des degrez qu'ils marquent sur les tables des thermometres ; & que comme il est impossible que le tuyau qui contient la liqueur soit toujours de la même grosseur dans tous les thermometres & d'une même proportion avec la grosseur de la boule , ils rendissent du moins l'effet de toute la machine égal & pareil , n'y mettant pas toujours une même table comme ils font : car il seroit facile de donner cette égalité aux thermometres , faisant à chacun une table particuliere & proportionnée à son tuyau ; & pour cela ils n'auroient qu'à garder un premier thermometre , sur lequel ils regleroient tous les autres par le moyen de ce vaisseau rempli d'eau chaude , dans lequel ils plongeroient ce thermometre avec celui dont il s'agiroit de faire la table des degrez. Par ce moyen tous les thermometres seroient égaux , & l'on pourroit dire absolument quels sont les degrez de la chaleur & du froid ; au-lieu que les thermometres étant comme ils sont ordinairement , personne ne sçauroit sçavoir que le degré de son thermometre. Ce qui est le même inconvenient que si chacun avoit une aune & une toise particuliere & differente de toutes les autres.

Pour faire l'Experience avec les deux thermometres ainsi rectifiez , on a mis dans deux vaisseaux de verre d'égale grandeur & de pareille épaisseur une pareille quantité des deux eaux differentes dont on veut faire la comparaison , par exemple , de l'eau de fontaine dans l'un , & de l'eau d'un mauvais puits dans l'autre ; on les a mis ensemble dans un grand vaisseau plein d'eau chaude , & en même temps on a plongé les deux thermometres dans les deux vaisseaux de verre où étoient les deux eaux differentes pour observer leur montée , & l'on a trouvé que celui qui étoit dans l'eau de fontaine est monté par exemple à cent degrez , pendant que celui qui étoit dans l'eau de puits n'est monté qu'à soixante & quinze.

Cela fait voir que la facilité que l'eau de fontaine a à s'échauffer , qui est une marque des plus certaines de sa subtilité & de sa bonté , surpassoit de vingt-cinq degrez la facilité que l'eau de puits peut avoir à s'échauffer ; & l'on a distingué ainsi les differens degrez de cette facilité à s'échauffer , faisant cette épreuve sur toutes les eaux comparées à l'eau de puits , & en marquant les differens degrez de leur montée , qui s'est trouvée de vingt-cinq degrez dans l'eau la plus subtile , & de cinq degrez dans celle qui l'étoit le moins , & l'on a ainsi remarqué dans les autres des differences d'un ou de deux degrez.

Pour faire la seconde épreuve on a coupé un linge , qui avoit servi , par le blanchissage du linge ; en dix morceaux de même grandeur , marquez chacun d'une marque differente , & on les a fait tremper à part dans une égale quantité de chacune des eaux pendant un même espace de temps. On a trouvé que ces linges étant sechez étoient differemment blanchis , en forte qu'on en pouvoit distinguer les couleurs , comme on fait les nuances



des laines & des soyes dont on fait les tapisseries. Et l'on a remarqué que les degrez de la facilité & de la promptitude, que les eaux avoient eu à s'échauffer, se rapportoient à-peu-près aux degrez de blancheur, qui paroissoient dans les linges, & qui faisoient voir quelles étoient les eaux qui avoient les parties les plus subtiles, par la force qu'elles avoient eu de dissoudre & de penetrer plus puissamment ce qui avoit sali le linge.

par la dissolution du savon; La troisieme Experience, qui se fait par le savon, & qui marque aussi les differences de la subtilité des parties de l'eau par la facilité qu'elle a à le dissoudre, a fait remarquer des differences manifestes de cette facilité: car les eaux les plus subtiles dissolvoient tellement le savon, qu'elles en étoient également blanchies & devenoient presque comme du lait; les moins subtiles le dissolvoient si imparfaitement, que le savon étoit seulement divisé en particules mêlées avec l'eau; de sorte que l'eau paroissoit distinguée des particules du savon, de maniere que la differente subtilité des particules du savon faisoit connoître les divers degrez de la subtilité des parties de l'eau.

par la cuisson des legumes; Pour ce qui est de la cuisson des legumes, dont l'Experience a été faite sur les pois & sur l'ozeille, on n'y a point remarqué de difference, ces legumes ayant cuit parfaitement dans les eaux de fontaine de même que dans celle de la Seine, quoique dans l'eau de puits les pois demeuraissent durs & l'ozeille conservât sa verdeur après une longue cuisson. Ce qui fait voir que cette épreuve de la bonté des eaux par la cuisson des legumes si estimée des Anciens n'a pas beaucoup de certitude ni de précision.

par la qualité des residences après l'évaporation, A l'égard des residences, dont les unes étoient faites par l'évaporation jusqu'à secheresse, & les autres en reduisant de deux livres d'eau à une once, on a trouvé que la plupart laissoient si peu de chose après l'entiere évaporation, qu'il étoit difficile d'en faire aucun jugement; on a seulement remarqué une petite salure dans deux grains pesant de terre grise, dans laquelle consistoit toute la residence de l'eau d'une des fontaines évaporée jusqu'à secheresse. Dans les residences, où il étoit resté un peu d'eau, on a remarqué que toutes étoient limpides, & qu'aucune n'a fait changer la couleur au tournesol; ce qui faisoit connoître qu'elles ne participent d'aucun acide.

examinées par les dissolutions de tournesol & de sublimé. Pour ce qui est de l'épreuve faite par la solution de sublimé, on a trouvé que quelques unes ont un peu troublé cette dissolution; mais que la plupart n'ont produit cet effet que très foiblement; ce qui est une chose fort considerable, en ce qu'il paroît par ces Experiences que les effets de la legereté de même que de la vertu penetrante & deterfive, que les autres épreuves ont fait voir dans ces eaux, ne procedent que de la ténuité & de la subtilité des parties de la substance naturelle des eaux, & non d'aucun mélange de matiere étrangere, n'y ayant rien qui rende les eaux plus mauvaises pour la boisson ordinaire, que



que le mélange qu'elles ont des matieres sulphurées, salines, acides, bitumineuses, & generalement de tout ce qui tient de la nature metallique.

C'est pour cette raison que l'on ne parle point ici des épreuves dont les Anciens se servoient pour connoître les eaux qui ne sont pas bonnes, qui étoit d'en jeter des gouttes sur le fer & sur le cuivre, & voir quand ces gouttes étoient sechées sur ces métaux si elles y laissoient des taches : car ces effets ne sont produits que par les eaux qui ont beaucoup de sel mineral, qui est une chose dont toutes les eaux que nous avons examinées étoient exemptes, ainsi qu'on l'a reconnu tant par la distillation que par le mélange que l'on en a fait avec les solutions de tournesol, de sublimé, de vitriol, de sel de Saturne; qui sont des épreuves plus certaines que celles qui se font par les gouttes jettées sur le fer & sur le cuivre.

Mais on peut dire que les indices, que toutes les différentes Experiences qui ont été faites sur ces eaux ont fourni, ne doivent point être considerez comme peu capables de faire conclure les differens degrez de bonté qu'on leur assigne ici, quoique tous ces degrez n'ayent pas été marquez les mêmes à chaque eau dans les differens genres des épreuves; & qu'une eau, qui a paru moins legere par l'aræometre, ait paru par le thermometre plus facile à échauffer, & que celle qui a rendu le linge plus blanc ait dissout le savon plus imparfaitement, puisqu'il est facile de supposer que dans une eau, qui a plusieurs marques de bonté, il y en peut manquer une qui se trouve dans une autre, qui en general n'est pas si bonne, à cause de ses autres qualitez excellentes; & qu'ainsi on a dû avoir égard principalement aux indices qui designoient les qualitez les plus essentielles à la bonté, & qui en marquent plus distinctement les degrez, mettant les indices en cet ordre; que le thermometre, qui montre la facilité que l'eau a à s'échauffer, est le premier; le blanchissage, qui fait voir la ténuité & la subtilité des parties de l'eau, est le second; l'aræometre, qui fait voir la pesanteur, est le troisieme; & le savon, qui signifie la même chose, mais moins distinctement, est le dernier.

Au sujet des eaux, où il s'engendre de la pierre qui s'attache aux canaux qui les conduisent, on peut dire qu'en general cette pierre ne signifie point que l'eau qui l'engendre ait aucune mauvaise qualité, parce qu'on void qu'il s'en engendre dans des eaux, qui d'ailleurs sont connues par une longue experience être fort bonnes, telles que les eaux de Rungis, de même qu'il s'en trouve aussi dans des eaux, qui sont manifestement mauvaises, telles que sont celles du Tibre, lesquelles au rapport de Seneque, de même que les autres eaux sulphurées, engendrent de la pierre. Or on n'a jamais eu de soupçon que les eaux de Rungis eussent aucune sulphureité; & dans les analyses, que l'on a fait des pierres qui s'engendrent dans l'aqueduc d'Ar-

Quelle induction  
l'on peut  
tirer de  
ces épreuves,

pierres qui  
s'engendrent dans  
les canaux  
des fontaines.

Si elles  
signifient  
une mauvaise  
qualité dans  
cueil l'eau.



cueuil qui amene ces eaux à Paris, on n'a point trouvé que ces pierres eussent le soufre qui est dans la plupart des autres pierres, telles que sont celles dont on fait la chaux, parce qu'ayant été calcinées, elles n'ont fait aucune effervescence lorsqu'on les a mouillées; & le feu ne les a point rendu legeres, tendres, & spongieuses, comme il fait ordinairement les pierres à chaux, dont il consume le soufre en les calcinant. De maniere qu'il est aisé de concevoir, que les pierres pouvant s'engendrer dans les eaux par des causes differentes, elles ne peuvent signifier de mauvaise qualité que par rapport aux causes de leur generation, qui sont capables de leur faire avoir quelque chose de dangereux.

Si elles  
peuvent  
être cause  
de la ge-  
neration  
des pierres  
dans le  
corps,

puisqu' el-  
les n'en  
peuvent  
fournir la  
matiere,

& que la  
chaleur  
naturelle  
n'en peut  
être la  
cause effi-  
ciente.

Les eaux  
du Nil,  
qui sont

Par la même raison on ne peut pas conclure que les eaux, qui engendrent de la pierre dans leurs canaux, en doivent produire dans le corps de ceux qui en boivent, y ayant une grande difference entre les véritables pierres qui s'engendrent dans les canaux des fontaines & celles qui se forment dans les corps, celles-ci étant des concretion tartareuses, & les autres des productions minerales, dont les causes n'ont aucun rapport les unes avec les autres: car la vraie pierre s'engendre dans la terre d'une matiere purement terrestre, coagulée par une très petite quantité de matiere saline & sulphurée; & la pierre du corps des animaux n'est presque formée que de soufre & de sel avec très peu de terre, ainsi qu'il paroît en ce qu'elle brule étant mise au feu, & ne laisse pas beaucoup de cendre à comparaison des vraies pierres, dont la plupart, & principalement celle des aqueducs d'Arcueil, ne perdent presque rien de leur poids dans la plus forte calcination.

Cette grande resistance, que les vraies pierres apportent à la violence du feu, les rend incapables aussi d'être mises en état de contribuer à la composition d'aucune pierre par l'action de ce qu'on appelle chaleur naturelle dans les animaux: car pour cela il seroit nécessaire que cette substance terrestre, que les eaux charient, & dont la pierre se forme dans les canaux des fontaines, fût alterée par cette puissance qui produit tout dans les corps animez pour en faire une pierre à sa maniere: car il est constant que les puissances des corps animez n'agissent sur les substances incapables d'alteration que pour les rejeter; & les petites pierres, que l'on trouve quelquefois dans la chair des oiseaux, n'ont point été engendrées en ces endroits, mais y ont été poussées par cette même puissance qui rejette ce qui est inalterable; & ceux qui ont examiné ces petites pierres ont trouvé que c'étoient les mêmes petits grains de sable que les oiseaux ont accoutumé d'avaller, qui ayant échappé par hazard à l'action de la puissance qui les pousse & les fait sortir par les voyes accoutumées, ont pris des détours extraordinaires.

Les eaux du Nil, qui sont presque toujours troubles, n'auroient pas la reputation d'être les meilleures de celles qui se boivent, si les sub-



substances terrestres mêlées dans l'eau étoient capables d'autres mauvais troubles, effets que de passer avec un peu plus de difficulté; mais la vérité est, <sup>font très bonnes.</sup> que la filtration qui se fait par les conduits du mesentere, par laquelle l'eau est séparée d'avec ces substances terrestres, qui n'ont aucun rapport avec la substance particuliere du corps des animaux, ne fait pas tant de peine à la Nature & ne lui est pas une chose si difficile que de s'empêcher de recevoir les substances salines & sulphurées, qui sont celles qui rendent les eaux dangereuses, ces sels & ces soufres minéraux étant ennemis mortels des sels & des soufres qui entrent dans la composition des corps des animaux, & tout-à-fait differens de ceux qui se trouvent dans les êtres qui ont eu vie, telles que sont les choses qui peuvent servir de nourriture.

Enfin les petrifications dans les corps des animaux & dans les canaux des fontaines se font par des manieres si differentes, que les dispositions, qui sont favorables à l'une, sont absolument contraires à l'autre: car la petrification se fait dans les canaux des fontaines par deux causes. La premiere est une communication de disposition pareille, étant certain par plusieurs Observations, que la pierre ne se forme & ne s'attache guere que contre ce qui est déjà pierre, les canaux de pierre, de ciment, ou de terre cuite étant ordinairement pleins de pierre, lorsque les tuyaux de plomb, de fer, ou de bois, qui conduisent la même eau, en sont exempts. La seconde cause est l'agitation du cours de l'eau, qui donne occasion aux particules terrestres de se joindre & de s'appliquer, étant poussées avec violence les unes contre les autres, ainsi que le beurre est formé par la jonction des parties terrestres, mêlées avec celles qu'on appelle proprement butyreuses dans le lait lorsqu'il est agité avec violence: car on remarque encore, que la pierre s'engendre dans les canaux, principalement aux endroits où l'eau court avec plus d'impetuosité, & que ce qui s'amasse aux endroits où elle croupit n'est presque que du limon, qui forme une masse qui n'a point la dureté de la pierre que l'on trouve attachée aux autres endroits, jusque-là que l'on a trouvé souvent de cette pierre attachée & engendrée au bord de l'ajutage d'une fontaine jaillissante, qui est l'endroit où l'eau passe avec plus de promptitude & de violence; & cette pierre étoit sans comparaison plus dure que celle qu'on avoit trouvée dans les canaux, où l'eau coule plus lentement. Or il est certain que la pierre ne s'engendre ni par l'une ni par l'autre de ces raisons dans les corps des animaux.

Il y a encore une chose à examiner dans les eaux, qui est de sçavoir, si celles des puits sont plus mauvaises que celles des fontaines & des rivières. L'opinion commune est, qu'il y a des puits dont l'eau est très bonne, sçavoir, ceux où l'eau coule comme dans les fontaines, & qu'il n'y a que le croupissement de l'eau arrêtée long temps en un endroit qui la rende mauvaise. Mais il y a grande apparence qu'il



doit y avoir d'autres raisons, qui font que les eaux de la plûpart des puits ne valent rien pour la boisson : car quoique les eaux perdent quelque chose de leur bonté en croupissant, il est pourtant vrai que celles des citernes n'aquierent jamais les mauvaises qualitez qui sont dans celles de la plûpart des puits, quoiqu'elles y croupissent fort long temps.

De sorte qu'il est nécessaire de supposer, que les eaux ont déjà leurs qualitez nuisibles lorsqu'elles s'amassent dans les puits : car comme la premiere origine des eaux tant des fontaines que des puits leur est commune, & qu'elles viennent toutes des pluyes & des neges fondues, il est certain que leurs qualitez differentes dépendent des lieux par lesquels elles passent, & que celles-là doivent être les meilleures qui ne rencontrent rien en leur passage qui les puisse alterer, mais qui y trouvent quelque chose qui les purifie, tels que sont les graviers, les pierres, & les glaises, que les eaux ne penetrent point, & dont elles ne peuvent rien détacher, mais qui peuvent retenir quelque chose de leur limon ; qu'au contraire les eaux des puits, lesquelles pour venir aux lieux où elles s'amassent doivent penetrer beaucoup de terre, ne peuvent être que mauvaises, parce qu'elles deviennent comme une lessive, ayant dissout & emporté les sels que la terre a, & qu'elle ne retient pas, comme font les pierres, le gravier, & la glaise : car quoique les eaux des fontaines passent aussi au travers de la terre, il est vrai qu'elles n'en penetrent que fort peu, & que comme elles vont toujours cherchant les passages les plus aisez, elles ne s'écoulent qu'au travers des veines des sables & des fentes des rochers ; au lieu que les puits étant indifferemment creusez en tous lieux, s'il arrive qu'ils rencontrent une veine propre à laisser couler l'eau, il est vrai que cette eau n'est pas beaucoup differente de celle d'une fontaine ; mais si dans les environs du lieu où l'on creuse il n'y a point de ces veines, l'eau qu'on y trouve est ordinairement filtrée au travers de la terre, qui a beaucoup d'épaisseur ; & cette grande épaisseur, qui la retient long temps à cause de la difficulté qu'elle a à la penetrer, lui donne le loisir de dissoudre les sels qui sont dans la terre, & d'y prendre des qualitez qu'elle ne doit point avoir.

Si les mauvaises qualitez des eaux peuvent être corrigées par la cuisson,

Il y a lieu de faire encore ici quelques reflexions sur les Experiences de l'évaporation, qui a causé si peu de changement à ces eaux, & d'examiner quel peut être le profit que l'on doit esperer de la decoction de l'eau simple, dont on croit que la crudité & les autres mauvaises qualitez peuvent être corrigées si on la fait bouillir.

ou si elle ne fait que consumer la partie la

Ceux qui soutiennent que l'ébullition consume la partie la plus subtile de l'eau, doivent conclure qu'il vaut mieux la laisser telle qu'elle sort de la terre & qu'elle tombe du ciel, que de lui faire ainsi aquerir une pesanteur & une grossiereté, qui sont de très mauvaises qualitez dans l'eau. Mais si l'eau est un corps homogene, ainsi qu'on l'a fait

voir



voir par les Experiences de la congelation au précédent Traité, & plus subti-  
 principalement par la raison qu'une petite quantité d'eau, à laquelle  
 on a réduit par l'élixation une autre quantité mille fois plus grande,  
 n'en paroît en nulle façon différente, on peut considérer l'élixation  
 comme une chose qui du moins est inutile pour corriger les mauvaises  
 qualitez de l'eau, puisque selon cette opinion elle n'est point capable  
 d'y causer aucun changement; de sorte que pour bien juger de ce que  
 la coction peut pour la correction des mauvaises qualitez de l'eau, il  
 faut examiner en quoi elles consistent.

On peut considérer l'eau ou comme étant pure, ou comme étant L'eau, qui  
 mêlée avec des substances étrangères. L'eau pure est apparemment un est sans  
 corps homogene, de même que l'or & que le mercure, qui sont des mélange  
 corps qui ne se corrompent point comme les autres font par la sépara- de substan-  
 tion des parties différentes qui les composent, mais qui souffrent seule- ce étran-  
 ment des changemens accidentels, leur être essentiel demeurant tou- gere,  
 jours le même: car l'eau pure n'est guere capable d'autre changement  
 que de celui que la chaleur & le froid lui peuvent causer en l'échauf-  
 fant, la rarefiant, ou la glaçant. Et ces changemens touchent si peu  
 à son essence qu'ils cessent d'eux-mêmes, & la laissent retourner à son  
 état naturel avec une promptitude & une facilité qui fait voir la gran-  
 de uniformité de ses parties, dont les différentes situations ne peuvent  
 faire toujours que la même composition, de même que les différens  
 arrangemens d'une même lettre, par exemple de plusieurs A, ne scau-  
 roient faire des mots différens, les changemens qui lui peuvent arriver  
 ne consistant que dans la plus grande ou la moindre vitesse, ou la ces-  
 sation du mouvement de ses parties.

Cela se peut expliquer assez clairement selon les hypotheses qui ont  
 été établies au Traité de la *Durété des corps*, où l'on suppose que la  
 fluidité de chaque corps consiste dans le mélange des corpuscules pro-  
 pres, dont le corps liquide est composé, avec les corpuscules que l'on  
 appelle communs, qui ne sont rien autre chose que l'amas des expira-  
 tions de tous les corps mêlées dans l'air, lesquelles rentrent dans tous  
 les corps dont elles sont sorties, à cause de la disposition particuliere  
 des particules dont chaque corps est composé, laquelle rend le corps  
 capable de recevoir & de choisir dans ces amas ceux d'entre les cor-  
 puscules communs qui lui appartiennent, & qui sont du même genre  
 que ceux qu'il a perdus par l'expiration; qu'il y a de ces corpuscules  
 communs, qui sont appelez glissans à cause de leur figure sphérique,  
 qui fait que les corps, entre les corpuscules desquels ils sont interposez,  
 ont une grande mobilité. Et qu'ainsi la fluidité des corps dépend du  
 mélange des corpuscules glissans avec les corpuscules propres de chaque  
 corps fluide, lesquels ont une disposition à recevoir les corpuscules  
 glissans, qui manque aux autres corps.

Or quoique dans l'eau pure toutes les parties soient pareilles, (ainsi peut aque-  
 qu'il n'y a de



nouvelles  
qualitez  
par le  
mouvement &  
l'agitation,

qu'il a été dit) il est pourtant vrai qu'elle peut acquerir des qualitez différentes par la différente situation de ses particules propres, qui sont plus ou moins faciles à séparer les unes des autres, selon la différente interposition des corpuscules glissans, laquelle cause de l'inégalité dans toute la masse de l'eau ; & c'est cette inégalité qui rend l'eau crue, c'est-à-dire, destituée des qualitez qu'elle doit avoir pour être dans la perfection de sa nature, qui est d'être subtile & propre à s'insinuer dans les autres corps.

qui rendent les  
eaux meilleures.

Ainsi ce n'est pas sans raison que le mouvement & l'agitation dans l'eau est une chose que l'on considère comme la plus capable de lui rendre sa bonté & de la conserver, qu'on la puise aux endroits où elle est plus rapide, & que celle qui est dormante est réputée mauvaise ; puisque l'agitation seule produit cette égalité de substance & ce mélange de parties si nécessaire. C'est par cette raison que les eaux de la glace & principalement des neiges fondues sont si mal-saines, de même que les eaux des pluies de l'hiver.

Les eaux de neige & de glace fondues sont mauvaises par cette raison.

Car la neige, qui est produite par la concretion d'une vapeur qui n'a point été long temps agitée par les vents, ni cuite à loisir par les rayons du soleil, comme celle dont les pluies d'été sont formées, ne sauroit donner qu'une eau imparfaite, parce que ses particules n'étant séparées par les corpuscules glissans que depuis un moment, elles n'ont pas eu le temps de se mêler avec l'exactitude & l'égalité qui est dans les eaux des ruisseaux & des rivières, qui sont incessamment agitées. Et par cette raison les eaux des citernes vaudroient beaucoup moins que d'autres, si elles n'étoient la plupart remplies de pluies d'été, de même que les eaux prises aux sources des fontaines ne devroient pas être estimées si bonnes que celles de leurs ruisseaux, si les ruisseaux ne rencontroient pas dans leur cours cent occasions de se gâter par le mélange de plusieurs choses qui en peuvent corrompre la pureté.

L'agitation causée par le feu peut rendre l'eau meilleure, en procurant le mélange de ses parties,

Cela étant, il est bien aisé de juger que les eaux pures, dans lesquelles on ne peut soupçonner d'autre vice que cette inégalité de substance qui les rend crues, peuvent être corrigées par l'élixation, dans laquelle la chaleur du feu, & le mouvement qu'il donne à l'eau, procure ce mélange de parties, dans lequel consiste sa bonté & sa perfection, & qui supplée à ce que la chaleur du soleil & l'agitation des vents ne lui ont pas pû donner, faisant dans cette eau crue le même effet que la chaleur & l'agitation produit dans le suc des fruits qui meurissent, & que l'action du feu produit dans les viandes qu'il cuit, lesquelles deviennent plus agréables & plus propres à nourrir par la coction, qui est proprement la perfection qui résulte du mélange exact des différentes parties de chaque chose par le moyen de ce qui est capable de les agiter d'une manière convenable.

Pour ce qui est des eaux qui ne sont pas pures, l'élixation y peut produire des effets différens selon la différente nature des choses, qui sont



font leur mélange, lesquelles se reduisent à deux genres; car les unes alterent l'eau par des sels minéraux qu'elle dissout, lorsque dans la terre, au travers de laquelle elle passe, il y a du sel marin, du vitriol, de l'alun, du nitre, &c. Les autres choses les troublent par le limon, ou les infectent par la pourriture & la corruption des immondices qui peuvent se rencontrer dans leurs sources, ou qui croupissent dans les étangs & dans les mares, où elles sont sans mouvement. Or <sup>pourvu-</sup> qu'elle ne <sup>soit point</sup> empreinte <sup>de quelque</sup> substance <sup>minérale.</sup> il est constant que l'élixation ne sauroit que rendre pires & moins propres pour la boisson ordinaire les eaux que les minéraux ont gâtées, parce que les sels qu'elles en ont pris étant fixes la plupart, l'élixation ne fait évaporer que la partie douce & salubre qui seule est volatile, & qu'augmenter à proportion celle qui est pernicieuse. Mais il peut arriver que les mauvaises qualitez introduites par la corruption dans l'eau soient corrigées, & qu'elle soit purifiée par l'agitation du feu, de même qu'il est certain qu'elles le sont par le mouvement du cours des grands fleuves, l'expérience faisant voir que les eaux, qui se puisent dans la Seine au-dessous de Paris, sont presque aussi bonnes que celles que l'on prend à son entrée. Mais la plus grande utilité que l'élixation puisse apporter à l'eau, est d'en séparer le limon qui peut lui être mêlé, & principalement celui qu'elle contient souvent, quoiqu'elle ne paroisse point en avoir étant fort claire: car le limon, qui rend l'eau trouble, ne s'en sépare pas seulement lorsqu'on la laisse reposer, mais si on la fait bouillir, il s'en sépare plus promptement; & l'eau claire, qui souvent ne laisse pas d'avoir un limon imperceptible, le laisse tomber lorsque l'agitation de l'ébullition fait rencontrer toutes les petites parties du limon, lesquelles étoient séparées & suspendues dans l'eau; parce qu'étant poussées l'une contre l'autre elles s'attachent ensemble & acquièrent un volume, qui fait qu'elles ne peuvent plus être soutenues par l'eau, ainsi qu'elles l'étoient auparavant, à cause de leur petitesse.

Ainsi l'on peut dire que les eaux qui sont pures, comme celle de la Seine, & des fontaines dont il est ici fait mention, lesquelles n'ont point laissé de limon après l'évaporation, ne sont point rendues meilleures par l'ébullition, qui ne peut que leur donner un gout d'empyreume & une odeur de fumée, qui les rend désagréables & quelquefois insupportables aux estomacs qui sont un peu sensibles.





# TRANSFUSION DU SANG.

## AVERTISSEMENT.

**L**ien-qu' il y ait long temps qu' on ne parle plus de la transfusion du sang, qui fit tant de bruit il y a près de vingt ans, & que cette operation, qu' on avoit cru pouvoir servir à la guerison de plusieurs maladies, se soit détruite d'elle-même, plutôt que par les avertissemens qui furent donnez au Public dans le temps qu' elle étoit dans sa grande vogue, on n'a pas voulu néanmoins négliger d'informer les Curieux de plusieurs circonstances appartenantes à cette matiere, & connues de peu de personnes; & on le fait avec d'autant plus de raison, qu' il y a apparence que les esprits seront mieux disposez à juger de ce que l' on en doit croire, à présent que l' on est délivré de la prévention, que les promesses d'une chose si utile dans l'apparence avoient si fortement établie.

Les Experiences qui suivent furent faites quelque temps avant celles, qu' un particulier fit à Paris avec un éclat & dans un esprit tout-à-fait opposé à la conduite de ceux qui ont travaillé à celles-ci, qui crurent ne devoir pas si-tôt rien conclure, prévoyant le danger qu' il y auroit eu d'approuver ou de rejeter temerairement une chose de cette importance; car on ne voulut même prendre aucun parti, quoiqu' on fût sollicité de se déclarer sur des contestations qui s'émurent à ce sujet, & qui produisirent un procès criminel à l'occasion d'un homme qui mourut après que la transfusion lui eût été faite, la femme du défunt accusant celui qui avoit fait la transfusion d'avoir tué son mari, & les amis de l'Operateur disant que la femme l'avoit empoisonné à la persuasion des Medecins, qui craignoient que l'usage d'un remede si souverain ne fit  
né.



*négliger tous les autres remèdes dont ils ont accoutumé de se servir. Cette calomnie fut reçue avec grand applaudissement du Public, qui a naturellement de l'aversion pour ceux qui font profession de la Médecine, autant qu'il aime ceux qui donnent des remèdes sans être Médecins; & cela par une foiblesse, à laquelle la plupart des gens qui sont exempts de toutes les autres ne laissent pas d'être sujets; comme si à cause que presque tout le monde meurt entre les mains des Médecins ordinaires & en usant de leurs remèdes, il ne s'agissoit que d'éviter ces mains meurtrières & cette nation affamée de sang humain pour sauver sa vie, que l'on croit avoir mise en sûreté, pourvu-qu'on soit traité avec des remèdes nouveaux & inconnus; ce qui est la même chose que de croire être moins en danger dans un vaisseau conduit par le premier-venu, qui n'entend rien à la Marine, parce que l'on fait souvent naufrage dans des vaisseaux conduits par des Pilotes.*

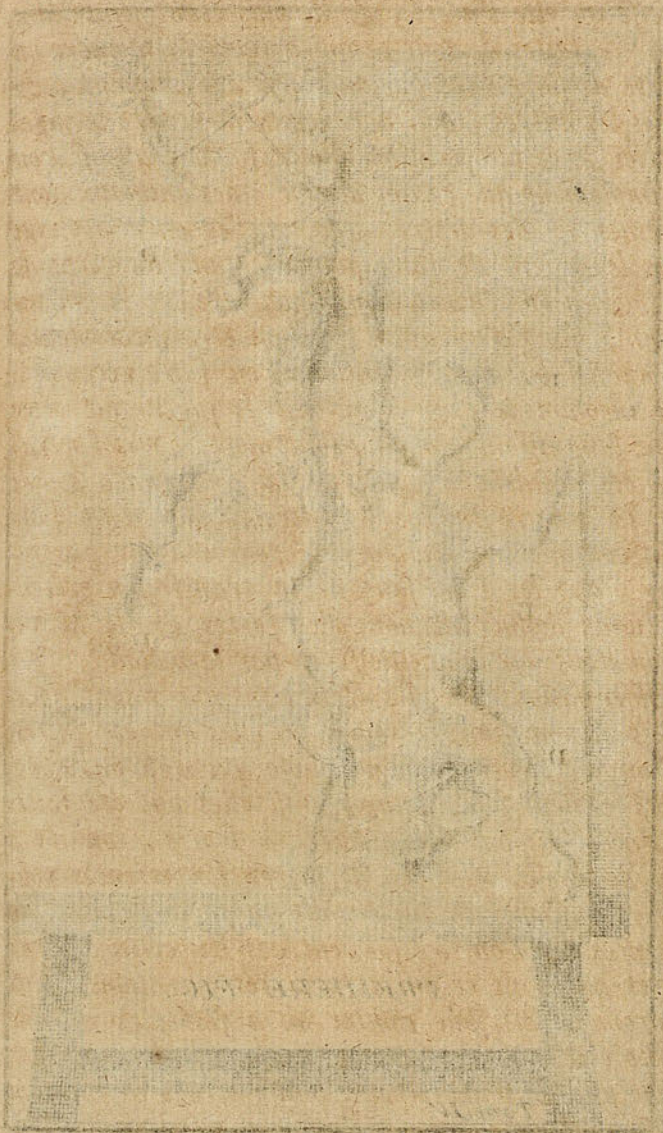
*Il faut avouer néanmoins que cet exemple du mauvais succès des avis salutaires, que les Médecins avoient voulu donner pour desabuser de la transfusion, & que l'on avoit si mal reçus, n'a pas été la seule raison pour laquelle ceux qui ont fait les Expériences qui sont ici rapportées, ne publièrent point alors le jugement qu'ils avoient fait de cette opération; la vérité est, que tous ne furent pas d'un même avis, & qu'il y en eut beaucoup qui se trouvèrent assez prévenus de l'autorité des Etrangers qui avoient approuvé la transfusion, pour ne vouloir pas deférer aux sentimens des autres, & par la raison qu'on pourroit douter de l'exactitude avec laquelle on avoit fait les Expériences, sur lesquelles on fondeoit des conséquences au désavantage de cette opération. Néanmoins la manière dont la chose se passa est décrite ici assez particulièrement, pour faire voir que les Expériences ont été faites avec une exactitude & avec des moyens capables de donner une connoissance certaine de ce que l'on faisoit; ce qui ne s'est point pratiqué dans les Expériences faites dans les pays étrangers & à Paris, où, de la sorte qu'elles ont été pratiquées, on ne peut être assuré ni combien il passe de sang d'un des animaux dans l'autre, ni même s'il en passe, les siphons de verre, dont on dit qu'on s'est servi, n'étant pas suffisans pour donner cette connoissance, par la raison qu'il n'est pas possible de voir si une liqueur passe dans un canal, ou si elle y demeure sans mouvement lorsqu'elle est caillée, quoique le canal soit transparent.*



Or la connoissance, que l'on a eue de la quantité du sang que les animaux donnent & de celui qu'ils reçoivent, étant aussi certaine & aussi précise qu'elle l'a été, & de plus étant jointe aux Remarques qui ont été faites de tout ce qui a suivi la moindre ou la plus grande perte de sang dans quelques uns des animaux, & de sa reception dans les autres, doit apparemment rendre le jugement que l'on fait ici de cette operation mieux fondé, que si l'on n'avoit considéré simplement que ce qui arrive à des animaux dont on a ouvert des veines & des arteres, auxquelles on a appliqué des siphons, dans le dessein de faire passer le sang du corps de l'un dans l'autre; & si l'on avoit voulu conclure de là qu'un animal peut recevoir le sang d'un autre sans en être incommodé, sur ce que celui, auquel on a eu intention d'en faire recevoir, n'en a point paru incommodé; & si au-lieu de juger que ceux qui se sont trouvez languissans, ou qui sont morts après l'operation, ont souffert ces accidens à cause de la repugnance & de l'impossibilité que la nature trouve à s'accommoder d'un sang étranger, on avoit cru que cela étoit arrivé pour n'avoir pas reçu assez de ce sang, que les Partisans de la transfusion prétendent avoir la vertu de donner de nouvelles forces & de la vigueur aux corps abbattus par la vieillesse ou par la maladie.

On donne ces Observations avec les Reflexions qui y sont jointes, telles qu'elles étoient dans le temps qu'elles ont été faites. Cela est cause qu'on y trouvera quelque chose qui n'est pas tout-à-fait du gout d'à présent; & comme aussi elles ont été faites avant les Experiences qui ont été publiées à Paris, on n'y a pas mis beaucoup de choses que ces dernières Experiences pouvoient fournir pour confirmer ce qui est dit dans cet Ecrit, sur les fausses consequences que l'on tire souvent des Experiences: car il y a lieu de douter que tout ce qui a suivi ces operations, leur doive être nécessairement attribué comme on a fait, & qu'une maladie, telle qu'étoit celle de cet homme sur lequel la transfusion fut faite, qui étoit une folie inveterée, puisse être ôtée en ôtant le sang & en substituant un autre, quelque bon qu'il puisse être; que si le bon ou le mauvais sang est ce qui donne ou qui ôte l'esprit & le bon sens, le sang d'un veau, qu'on lui fit recevoir à la premiere transfusion, ne dût lui avoir communiqué la stupidité de cet animal; & qu'enfin la mort, qui suivit une autre transfusion faite ensuite, ne dût pas faire croire que dans cette operation il avoit







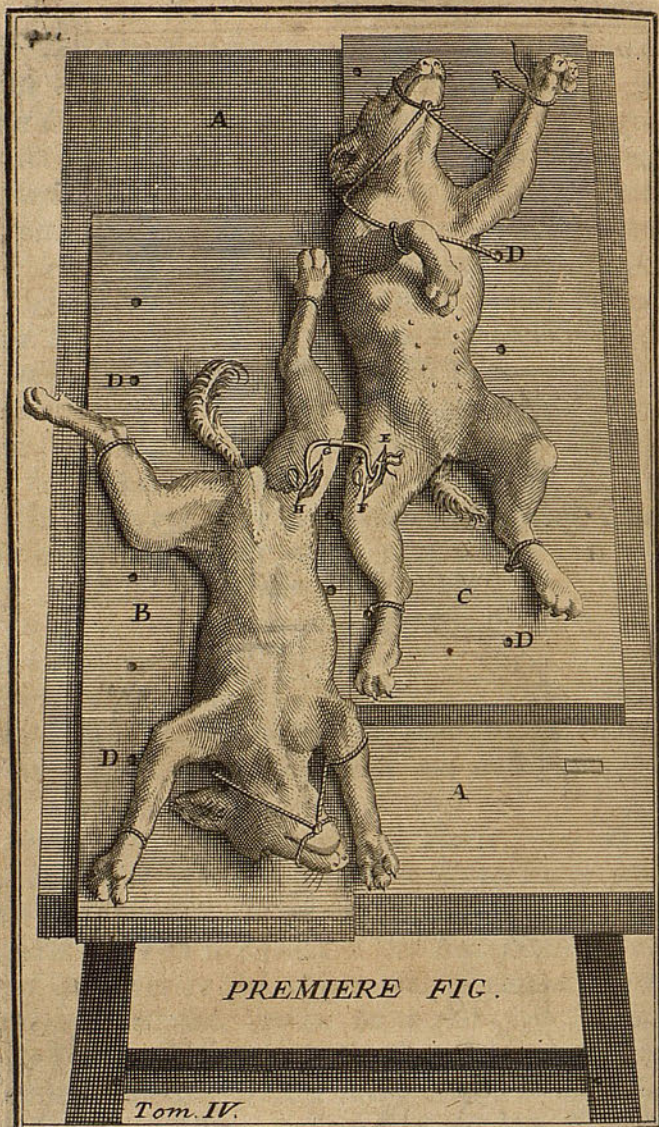
*Explication de la premiere Figure.*

AA, est la table, sur laquelle on pose des ais où les chiens sont liez.

BDD, & CDD, les ais percez de plusieurs trous pour y passer des cordes.

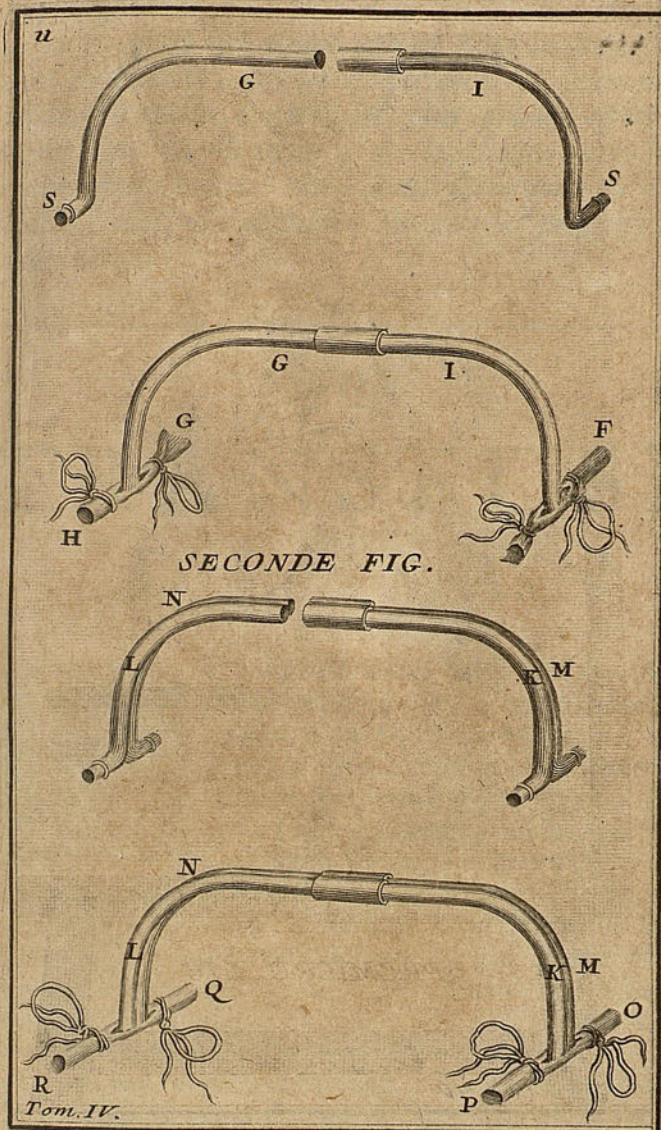
EF, l'artere crurale, liée en haut & en bas, puis ouverte selon sa longueur entre les ligatures, pour introduire le siphon I, jusqu'à ce que la tunique du vaisseau couvre la petite éminence circulaire marquée S dans la seconde Figure, pour affermir la ligature qui se fait dessus.

GH, la veine crurale de l'autre chien liée, de même que sur l'autre siphon marqué G.



Ces operations se font séparément à chaque chien lié sur son ais, afin de les pouvoir peser chacun séparément avec leurs ais, & d'avoir la facilité de les approcher comme il faut pour joindre & emboîter les siphons l'un dans l'autre; après quoi on ôte la ligature vers H, qui auroit empêché le sang de couler par la veine dans le cœur, & ensuite on délie l'artere, afin que le sang puisse passer dans le siphon & dans la veine.



*Explication de la seconde Figure.*

Cette Figure représente les siphons, dont on s'est servi pour faire la transfusion.

I S, est le siphon, dont le bout S doit être mis dans l'artère, & le bout I celui dans lequel le bout G de l'autre siphon doit s'emboîter, & dont le bout S doit être mis dans la veine.

H G I F, les mêmes siphons emboîtez par un bout, & liez par l'autre bout, l'un sur l'artère F, & l'autre sur la veine H. L N, & K M, les siphons doubles & propres à faire la transfusion mutuelle.

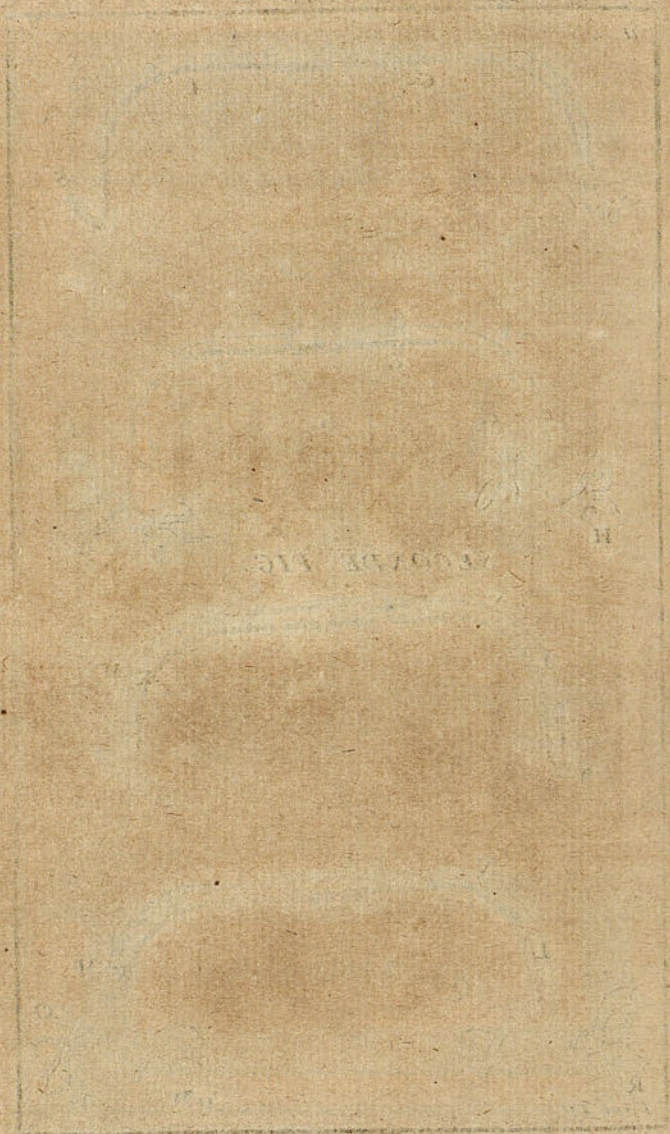
O, l'artère d'un des chiens, laquelle porte le sang dans le siphon M, qui

passant dans le siphon N, qui lui est emboîté, est porté dans l'artère Q de l'autre chien.

R, la veine de l'autre chien, qui porte le sang dans le siphon L, qui passant dans le siphon K, qui lui est emboîté, est porté dans la veine P de l'autre chien.



U. S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR  
BUREAU OF LAND MANAGEMENT



W. H. HARRIS  
Surveyor General  
U. S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR  
BUREAU OF LAND MANAGEMENT



avoit reçu du sang qui lui étoit contraire , de même que le bon état , auquel il fut après la premiere , étoit une marque qu'il n'avoit point reçu de sang , & qu'il avoit été soulagé par celui qu'on lui avoit ôté avant que de faire la transfusion , la saignée étant un remede , que les Experiences de deux mille ans ont fait connoître capable d'operer les plus grands effets que l'on puisse esperer dans la Medecine , & les Experiences de la transfusion n'ayant pas été deux ans à nous faire voir qu'elle n'est point un remede , mais une operation qui ne peut produire que des accidens pernicioeux.

# DE LA TRANSFUSION DU SANG.



E vingt-deuxieme Janvier 1667. la premiere Expe- Recit des  
rience fut faite pour la transfusion du sang de l'artere operations  
crurale d'un chien dans la veine crurale d'un autre. faites pour  
L'operation ayant été selon la maniere expliquée dans la trans-  
la premiere Figure , on douta s'il avoit passé du sang fusion.  
en une quantité considerable , parce que les siphons  
dont on se servit pour cela ne se trouvèrent pas faits  
exactement selon la forme qui avoit été prescrite à l'Ouvrier.

Le vingt-quatrieme la seconde Experience fut faite avec d'autres siphons appropriez à cette operation , qui fournit deux Observations ; la premiere fut , que la transfusion ayant été de la carotide de l'un des chiens dans la jugulaire de l'autre , le sang y passa si aisément , que la veine fut remarquée avoir une legere pullation , qui répondoit à celle de l'artere qui y portoit le sang. L'autre Observation fut , que le chien , dans la veine duquel le sang arteriel de l'autre fut transféré , mourut incontinent , & le ventricule droit du cœur & la veine cave superieure furent trouvez remplis de sang caillé.

Le vingt-troisieme Fevrier la transfusion fut recommencée. Le sang ayant passé avec moins de violence & en petite quantité , parce qu'il se cailla incontinent dans le siphon & dans les premieres veines , le chien qui le reçut n'en mourut pas , mais ayant été délié il parut



fort morne & fort abattu en comparaison de l'autre, qui avoit perdu beaucoup de sang arteriel par mégarde, & sur lequel ensuite on fit d'autres opérations très rudes, qui furent de lui lier l'apre-artere jusqu'à être presque étouffé & dans de grandes convulsions, & de lui ouvrir ensuite l'apre-artere par une incision faite entre les cartilages annulaires, pour y introduire le bout d'un soufflet, par le moyen duquel on le fit revenir; cependant nonobstant tout cela il est encore vivant.

Le vingt-septieme après la transfusion, la même Observation fut faite à l'égard de l'affoiblissement de l'animal, qui reçoit un sang étranger, & la coagulation dans la veine qui reçoit fut manifestement reconnue, lorsqu'en la pressant du doigt on la sentit d'abord fort gonflée, & que cette enflure s'abaissant & se séparant en deux par la compression, elle ne retourna point à sa premiere tumeur, faute de fluidité dans le sang.

Le troisieme Mars la coagulation du sang reçû dans la veine fit encore voir le même inconvenient, & remarquer à l'ordinaire l'effet different que la transfusion fait sur les deux animaux, celui qui avoit reçû du sang en étant demeuré foible & abattu, & l'autre ne paroissant aucunement affoibli.

Le quinzieme la transfusion fut faite pour la fixieme fois, après laquelle le chien qui avoit reçû le sang parut un peu moins affoibli qu'à l'ordinaire; ce qui fit juger qu'il en avoit peu reçû.

Moyen  
pour sça-  
voir exa-  
ctement la  
quantité  
du sang  
qu'un ani-  
mal reçoit  
dans la  
transfu-  
sion.

Enfin le vingt-unieme on fit la septieme Experience avec une précaution infailible, pour être assuré de la quantité du sang que les animaux donnent & reçoivent, qui fut, qu'après avoir tiré trois onces de sang de celui qui en devoit recevoir, on mit les deux chiens chacun dans un des côtez d'une balance, avec les ais sur lesquels ils étoient attachez séparément & avec leurs siphons liez & tout prêts à être emboitez l'un dans l'autre, & là on égala la balance par addition de poids, où il étoit nécessaire pour faire qu'elle fût en équilibre. Alors on mit les deux chiens avec leurs ais sur la table, & ayant emboité les siphons, on fit la transfusion que l'on connut être de deux onces de sang, d'autant qu'ayant remis les chiens chacun dans le côté de sa balance, celui qui avoit reçû, fut trouvé peser quatre onces plus que celui qui avoit donné du sang. Ensuite, après avoir encore égalé les balances, on recommença pour une seconde fois la transfusion, pendant laquelle on tira trois onces de sang à celui qui recevoit, & les ayant encore mis tous deux dans les balances, celui qui recevoit fut trouvé comme à la premiere fois peser quatre onces plus que l'autre, ce qui fit connoître qu'il avoit reçû à cette seconde transfusion trois onces & demie de sang, d'autant que pour égaler les trois onces, qui lui avoient été tirées, il faut supposer qu'il en avoit reçû une & demie, & que pour produire les quatre qu'il pesoit plus que l'autre, il falloit qu'il en eût reçû deux, lesquelles avec les deux de la premiere trans-



transfusion, & la une & demie pour l'égalité, font le nombre de cinq onces & demie de sang arteriel que l'un des chiens avoit reçues, & autant que l'autre avoit données, & six de sang veneux qui avoient été tirées de celui qui avoit reçu, lequel ne mourut que le lendemain de la transfusion.

Toutes ces Observations, bien-que confirmées l'une par l'autre, ont laissé encore quelque doute qu'il n'y ait du défaut dans l'opération, en ce que les précautions, que l'on a apportées par la saignée de l'animal qui reçoit, sont bien capables d'empêcher en quelque façon que l'affluence trop soudaine du sang ne l'étouffe, mais on ne peut être assuré par son moyen si l'on n'en tire point plus ou moins qu'il n'y en a de reçu. C'est pourquoi on a proposé un moyen d'égaliser avec certitude dans l'un & dans l'autre animal la quantité du sang qui est reçu avec celui qui est donné, se servant d'un double siphon, dont la structure est expliquée dans la seconde Figure.

Cette transfusion par le double siphon, qui à la vérité ne se peut exécuter que sur de grands animaux, à cause de la grandeur qui est requise à l'incision des vaisseaux, pour faire qu'ils puissent recevoir chacun les deux bouts des siphons, est assurément infaillible pour rendre la transfusion mutuelle, & par conséquent plus supportable aux animaux, qui recevant & donnant réciproquement, ne seront point sujets à un changement trop soudain, qui est une chose en general toujours à charge à la nature : car il arrivera que la circulation de tout ce sang se faisant comme elle se fait en peu de temps, le sang des deux chiens se mêlant & se confondant sera ainsi rendu moins étranger à l'un & à l'autre des animaux.

En attendant que cette opération fut exécutée, ou que d'autres Experiences fissent connoître plus visiblement les bons ou les mauvais effets de la transfusion, supposé qu'elle soit seulement supportable, & qu'il n'y ait pas autant de raison de croire que l'animal que l'on emplit d'un sang étranger doive mourir, que celui à qui on ôte le sien propre ; on proposa plusieurs raisons tant pour l'une que pour l'autre de ces opinions.

D'abord on dit que ce seroit un grand soulagement à la nature affoiblie & épuisée, si par le moyen de cette transfusion on pouvoit l'exempter du travail de la première & de la seconde cœction des aliments, pendant que les esprits & la chaleur, qui y sont consumés, seroient employez en d'autres fonctions importantes à la vie : Qu'il y auroit un avantage considérable à pouvoir au lieu d'un sang mal conditionné en substituer un plus pur & mieux préparé : Et qu'enfin il y a beaucoup d'apparence que la Nature, qui aspire toujours à la perfection, accepteroit volontiers un secours si favorable, puisque l'on voit qu'elle a accoutumé d'en user ainsi dans les entures des arbres, qui réussissent fort bien quand elles sont faites du franc sur le sauvage,



& que cet artifice n'a pas un moindre succès dans les corps des animaux, quand pour la réparation d'une partie mutilée on lui joint une partie vivante, avec laquelle on tient qu'elle s'unit assés facilement.

Il est facile de le détruire.

Ces raisons néanmoins, quand elles ont été examinées, n'ont pu faire croire qu'il y eût grand fondement aux esperances que l'on avoit conçûes de cette substitution de sang; & la methode, dont on dit que Medée se servit pour rajeunir son beau-pere, a semblé moins fabuleuse & plus probable; puisque cette judicieuse Operatrice ne prétendoit pas de renouveler le sang d'Æson en lui infusant seulement des sucres medicamentez dans les veines dont elle avoit tiré le vieux sang, mais qu'elle faisoit consister le principal de sa cure dans la vertu des remedes qu'elle lui fit prendre par la bouche:

———— veterem nam exire cruorem  
Passa, replet succis, quos postquam combibit Æson,  
Aut ore exceptos, aut vulnere. ———

Si les parties des plantes s'unissent à celles des autres plantes;

il ne se fait rien de tel dans les animaux,

Car la comparaison de l'enture des arbres ne peut être reçûe, bien que la consequence que l'on en tire soit assés raisonnable, y ayant apparence que si un corps vivant admet l'union d'une partie étrangere, le suc nourrisier pourra à plus forte raison s'accommoder d'un suc étranger; mais si l'on considere la grande difference qu'il y a entre la nourriture des animaux & celle des plantes, il n'y a pas apparence que la vegetation en general, qui est la seule chose en quoi ils conviennent, puisse fonder une consequence pour la maniere de vegeter, qui est particuliere à l'un & à l'autre: car il est constant que la Nature n'apporte point pour les plantes ce soin & cette exactitude qu'elle employe pour les animaux, dans les actions desquels elle suit toujours un même ordre; ce qui n'est pas requis dans la nourriture moins parfaite, telle qu'est celle qui suffit aux plantes, dans lesquelles on void que la racine, qui leur sert de bouche & d'estomac, ou même de cœur, n'est point une partie dont la structure & le temperament ait dû avoir quelque chose de si exquis & de si particulier, que son action ne puisse être supplée par une autre partie, comme il se void que l'écorce du tronc & des branches le fait, lorsqu'étant abreuvée de la rosée, elle en nourrit la plante, & même elle produit & pousse des racines, si l'occasion s'en présente, par l'application de la terre, comme on void arriver si l'on enferme une branche dans un vase qui en soit rempli.

parce que leurs fonctions sont plus parfaites,

Il n'en est pas de même de la nourriture des animaux, qui est une action si parfaite, que si l'on manque la moindre des choses que la Nature a accoutumé d'y employer, l'ouvrage ne s'acheve point; jusque-là même que les défauts des premieres coctions ne peuvent être reparez par les secondes: car comme la construction excellente d'un Palais ne peut être faite que des matériaux taillez & appropriez à sa structure particuliere, & qu'au contraire des cabanes se bâtissent de pierres tel-

les



les qu'elles se prennent dans la carrière, ou même des demolitions d'une autre cabane; ainsi les parties de chaque animal ne peuvent être nourries que du sang qui a été préparé pour ces parties; & la chair d'un chien ne peut être réparée & nourrie par le sang d'un renard, ni même la chair d'un tel chien par le sang d'un autre chien; non plus que la pierre qui est taillée pour une voute ne peut servir non seulement à la construction d'un mur, mais même d'une autre voute que celle pour laquelle elle est taillée. Et cette comparaison peut faire concevoir que le secours que l'on pourroit donner à la Nature par l'infusion d'un sang étranger, quelque pur & bien conditionné qu'il puisse être, seroit pareil au soulagement que recevroit un Architecte empêché à équarrir les pierres dont il veut construire un mur à plomb, si on lui en apportoit de parfaitement bien taillées pour un mur en talus.

Car c'est en cela que git toute l'économie par laquelle l'œuvre admirable de la vie des animaux est conduit; sçavoir, que rien ne manque à la mutuelle conspiration qui est entre les différentes parties, qui conviennent toutes dans un certain caractère particulier à chaque individu & commun à toutes les parties qui le composent, qui fait que ce que l'une a commencé, est capable d'être achevé par une autre, & qu'ainsi il est facile au cœur d'imprimer au chyle le caractère du sang qu'il a à lui imprimer, parce que ce chyle a été disposé par d'autres parties, qui se servent d'instrumens pareils à ceux qu'il emploie; & qu'au contraire le sang, qui a été préparé par le cœur d'un animal, sera mal-propre à nourrir la chair d'un autre, qui ayant une chaleur & des esprits differens y trouve des dispositions différentes de celles qu'elle y requiert.

On peut dire que c'est par cette raison que la Nature a apporté tant de précautions dans la structure des vaisseaux ombilicaux & de ceux de l'arrière-faix, destinés à la préparation de la nourriture des animaux pendant qu'ils sont dans le ventre de leur mere, & dans lesquels il se fait une espece de transfusion du sang de la mere dans le corps du fœtus: car quoique le sang de la mere ait une grande ressemblance avec celui du fœtus, néanmoins il ne passe point immédiatement des vaisseaux de la mere dans ceux du fœtus, parce qu'en effet il est un sang étranger, & qu'en cette qualité il ne peut être admis qu'il n'ait été comme naturalisé dans l'arrière-faix, qui étant une partie commune à la mere & au fœtus, est capable comme partie de la mere de recevoir son sang, & comme partie du fœtus de lui envoyer le sang qu'il contient, de la même manière que les autres parties portent au cœur le sang qu'elles contiennent; ou de même que le ventricule, les intestins, & les veines lactées lui communiquent la nourriture qu'ils ont préparée pour lui être envoyée.

Et il faut encore remarquer, qu'il y a apparence que les membranes, les glandes, & les vaisseaux de l'arrière-faix ont une vertu parti-



culiere pour préparer & rectifier le sang qui y est contenu, laquelle ne se trouve pas dans les autres veines, où le sang étranger mêlé avec le sang propre & naturel se caille & se corrompt, ces parties de l'arrière-faix étant disposées à souffrir sans danger le mélange du sang qui y vient des arteres spermatiques & des hypogastriques de la mere avec celui qui y vient des vaisseaux ombilicaux du fœtus, & qui aide à l'accomplissement de l'alteration que le sang de la mere reçoit par ce mélange, qui par une maniere de fermentation le change en quelque façon en sa propre nature.

Or si le sang de la mere n'est pas assés semblable à celui du fœtus pour lui être immédiatement transmis, & si les vaisseaux du fœtus, qui sont naturellement joints au corps de la mere, ont besoin d'autres vaisseaux qui alterent ce sang & le rendent semblable à celui qui est propre & naturel au fœtus, quelle apparence que le sang d'un animal d'espece differente puisse être reçu dans des veines capables de le rectifier & de l'alterer en un moment, & l'empêcher de gâter & de corrompre le sang propre qu'elles contiennent? C'est du moins ce que l'on peut assûrer ne s'être point rencontré dans aucune de nos Experiences, dans lesquelles le sang s'est toujours caillé dans la veine où il a été reçu, cette coagulation étant une marque certaine de la disconvenance, qui se rencontroit entre la matiere reçue & la partie qui la recevoit, laquelle ne se trouvoit point être le vrai lieu, mais seulement le vase contenant cette matiere transmise; la difference qu'il y a entre le vase & le propre lieu étant avec raison établie par les Philosophes, qui veulent que le propre lieu ait non seulement la vertu de contenir, mais de conserver & même de perfectionner ce qu'il contient; ce que l'on peut croire que les veines & les arteres ont tant de leur chef que par une irradiation des parties principales dont elles naissent, qui les rend capables de conserver ce qu'elles ont produit; mais qui vraisemblablement n'agit point sur les liqueurs étrangères, qu'elles ne font que contenir, sans y causer autre alteration que corruptive; de sorte que l'on peut dire que la force & la chaleur, que ces lieux ont pour la conservation de leurs propres humeurs, devient une cause de la corruption des étrangères; & en effet cette delicateffe que le sang a pour se corrompre est telle, que non seulement cela lui arrive lorsqu'il est extravasé, mais même dans son lieu propre, s'il se rencontre que ce lieu souffre quelque alteration en sa constitution naturelle, comme il se void aux varices, dans lesquelles le sang se caille & se corrompt par la seule dilatation d'une veine, laquelle dilatation ne provient souvent que d'une cause externe: car il n'y a pas de raison de dire, que la coagulation qui arrive au sang dans la transfusion peut provenir du froid de l'air, qui agissant sur les siphons cause au sang une alteration, laquelle pourroit être empêchée, si l'on envelopoit les siphons de quelques linges chauds, n'y ayant aucune apparence que

Le sang  
d'un ani-  
mal mis  
dans les  
vaisseaux  
d'un au-  
tre est  
hors de  
son vrai  
lieu;

c'est pour-  
quoi il s'y  
corrompt,

puisque  
cela arrive  
même au  
propre  
sang,  
quand les  
vaisseaux  
sont dila-  
tez.



le passage du sang dans les siphons étant aussi prompt qu'il est, quand il ne s'y caille point, pût donner lieu à cette impression du froid & des autres qualitez coagulatives de l'air, qui sont des choses qui ne produisent point leur effet en si peu de temps.

Mais quand même on auroit assez peu fait reflexion sur la nature des humeurs & des parties qui doivent les contenir & les conserver, pour croire que cette réception d'un sang étranger se peut faire sans qu'il se corrompe, la seule raison de la violence & de la soudaineté du changement & du mouvement des humeurs & des esprits, que cette transfusion apporte nécessairement, est plus que suffisante pour faire juger qu'il est impossible qu'elle soit supportable, la Nature étant tellement jalouse, pour ainsi dire, de la conduite & de l'intendance qu'elle a sur le mouvement & sur l'alteration des humeurs, qu'elle ne peut souffrir que l'on y entreprenne sans elle quelque chose de considérable, & qui change l'ordre qu'elle a accoutumé de donner pour ces actions, & que le cœur par son battement & généralement toutes les parties par leur temperament ont ordre d'exécuter. Cette vérité se void assez manifestement dans les effets des passions, dont la violence, qui ne consiste que dans la dépravation du mouvement naturel & de cette alteration ordinaire des humeurs, peut ôter la vie; & il est constant que les causes des maladies ne s'expliquent point mieux que par cette dépravation, étant raisonnable que la maladie & la mort procedent du dereglement des choses, qui par leur bon ordre entretiennent la vie & la santé.

Ces considerations ont fait que nous avons eu de la peine à ajouter foi à toutes les particularitez contenues dans les Relations, qui ont été faites des heureux succès de cette transfusion, & nous les ont rendues encore plus suspectes que les Experiences que nous avons faites du contraire de ce qu'elles contiennent, lorsque ceux de nos animaux qui ont reçu le sang, s'ils n'en sont morts, ont presque toujours été sans comparaison plus foibles, plus tristes, & plus abbattus, que ceux à qui on l'a ôté, parce qu'en effet on peut croire que nos Experiences ont mal réussi en cela, à raison de quelque défaut particulier des operations & des sujets, qui se sont trouvez mal disposez à supporter ce qu'elles ont de fâcheux & de capable d'affoiblir.

Mais il faut néanmoins demeurer d'accord, que si l'on peut se persuader qu'un animal perde en un demi-quart d'heure tout son sang, car celui qu'on lui donne n'est point le sien, & cela sans en être même affoibli, comme on nous raconte, on pourra croire que le sang est une chose de bien peu d'importance pour la vie; & qu'en effet notre sang n'est point d'autre façon nôtre, que nôtre chemise, & encore même quelque chose de moins nôtre, puisqu'il y a des occasions où nous ne la pouvons changer sans nous exposer à un plus grand peril que n'est celui qu'il y a à changer de sang, si on en croit les Obser-

La soudaineté du mouvement, qui se fait dans la transfusion, est une autre cause très pernicieuse.

Les effets, qu'on attribue à la transfusion, ont peu de vraisemblance;

comme de dire qu'on puisse ôter à un animal tout son sang sans qu'il en soit incommodé;



vations & les Experiences que l'on dit avoir été faites.

C'est pourquoi l'on a jugé que toute personne qui a de la peine à croire la metempsychose, la transplantation des dents, & celle des oreilles & du nez, telle que l'on la faisoit autrefois (à ce qu'on dit) en Italie, doutera de la commodité de cet échange de sang, & se persuadera bien plus facilement, que cet animal, que l'on dit après l'opération de la transfusion ne faire que secouer l'oreille pour se delasser du travail d'avoir été lié une demi-heure à la renverse sur une table, n'a point souffert en effet autre chose que la perte du sang que l'on lui a tiré, dont il se peut faire qu'il étoit trop rempli; & qu'il n'en a reçu que fort peu d'étranger, à cause de la coagulation qui s'est incontinent faite dans les siphons ou dans les veines, étant très difficile, pour ne pas dire impossible, selon la maniere d'opérer des Observateurs, dont nous avons les Relations, de juger de la quantité du sang qui a passé d'un animal dans un autre, si ce n'est par la suffocation de celui qui le reçoit, comme il est arrivé dans quelqu'une de nos opérations, les autres, que les animaux ont supportées, ne pouvant fournir d'autres conjectures, sinon que la petite quantité du sang qui a passé s'étant mêlée dans la masse du sang propre & naturel de l'animal, elle n'a pas eu assez de force pour l'incommoder.

que par le  
seul mê-  
lange le  
sang é-  
tranger  
puisse de-  
venir le  
propre  
sang.

Car il ne faut pas dire qu'elle s'est changée en la nature du sang de cet animal, comme on dit qu'une goutte d'eau est changée en vin, quand elle est mêlée avec celui dont un grand vase est rempli, puisqu'il n'y a rien de plus faux & de plus éloigné de la vraie Philosophie, que de croire qu'une chose se change en une autre par d'autres voyes que par celles que la Nature a accoutumé de tenir pour la faire parvenir à ce changement, toutes les metamorphoses, comme de bled en yvroye, de la moëlle de l'épine du dos en serpent, de plomb en or, & d'hommes en grenouilles, étant aussi fabuleuses les unes que les autres. C'est pourquoi il est raisonnable de juger, que comme l'eau ne se peut naturellement changer en vin autrement qu'en s'alterant & se perfectionnant dans le fermenent; qu'ainsi du sang étranger ne deviendra jamais propre & naturel à un animal, si ce n'est qu'ayant été converti en chyle dans son estomac, il soit ensuite encore alteré, cuit, & perfectionné dans les organes, auxquels la Nature a donné la vertu d'imprimer au chyle le vrai caractère du sang.

Les exem-  
ples qu'on  
prétend  
donner  
d'un pa-  
reil effet  
ne font  
point ju-  
stes.

Car quand même on seroit persuadé de la vérité de certains con-  
duits, que l'on prétend avoir été trouvez, qui portent de l'œsophage  
dans les canaux thoraciques, & de là dans les veines une partie de la  
boisson, on ne seroit point obligé d'avouer que de cette liqueur il se  
fit immédiatement du sang, sans avoir auparavant été converti en  
chyle; puisqu'on peut dire, ou que cette liqueur ne devient jamais  
sang, & qu'elle ne sert qu'à le détrempier, ou qu'elle a reçu dans la  
bouche, qui agit sur les alimens de même que l'estomac, une impres-  
sion,



fon, qui équipollant à la chylication l'a disposée à recevoir le dernier caractère du sang dans le cœur & dans le foye; car quelque foible & legere que soit cette disposition, elle est pourtant plus suffisante pour faire recevoir à cette liqueur dans les organes, qui travaillent à la generation du sang, l'accomplissement qui lui est nécessaire pour le rendre propre à nourrir les parties, que n'est la forme actuelle d'un sang étranger, qui au lieu d'une disposition convenable apporte une repugnance à cet accomplissement d'autant plus grande, que ce sang est plus parfaitement achevé & plus propre à nourrir l'animal pour lequel il est préparé. Et c'est par cette raison qu'on conçoit aisément que la nourriture, sur laquelle les organes ont long temps & utilement travaillé pour lui donner la disposition prochaine de nourrir un os, est moins propre à nourrir l'œil, que si elle n'avoit encore que des dispositions éloignées pour cela; de même que l'on sçait par expérience que le lait, qui n'est proprement que du chyle, c'est-à-dire, du sang imparfait, est un meilleur aliment à recevoir dans l'estomac, que n'est du sang parfait & achevé. Enfin pour répondre à une autre instance que l'on pourroit faire pour insinuer l'utilité qu'un sang étranger pourroit apporter, il n'est point nécessaire de refuter l'opinion de ceux qui croient que le bain fait du sang des enfans guerit la ladrenie. On ne peut douter que les veines, qui emportent au profond du corps ce qui est entré dans les pores de la peau, & s'est mêlé avec le sang qui y est, ne puissent communiquer au dedans ce que les choses, qui touchent sa superficie extérieure, ont de salutaire ou de nuisible. Mais on ne peut inferer de là, que ce sang puisse servir à autre chose qu'à fomentier par la douceur de sa chaleur & de son humidité les parties qui sont affectées de qualitez contraires, bien loin de conclure que sa substance entière passe au dedans pour rétablir celle des parties.

Si l'on estime que ces conjectures ne sont pas suffisantes pour prouver que la transfusion est une chose contraire & pernicieuse, on peut dire avec autant de raison que les Experiences, qui ont été faites jusqu'à présent sur ce sujet, ne prouvent point le contraire, puisqu'elles ne sçauroient faire voir qu'un animal vive privé de son propre sang, mais bien qu'il s'en peut rencontrer quelqu'un d'assez vigoureux pour supporter dans ses veines le mélange d'un sang qui n'est pas à lui, comme il y supporterait une eau bourbeuse ou quelque autre substance étrangere, avec la même facilité que nous avons expérimenté (comme il a été dit) que quelques uns peuvent souffrir d'être étranglez, & d'avoir ensuite la gorge coupée sans en mourir: car autrement suivant le modèle des conséquences que l'on tire de la facilité que quelques animaux ont eue à supporter la transfusion d'un peu de sang, pour prouver que le changement du sang n'est point insupportable de soi, on pourroit assés mal conclure qu'être étranglé & avoir ensuite la



gorge coupée n'est pas une chose de foi autrement incommode, parce que l'expérience a fait voir qu'un animal l'a supportée. C'est pour-quoi de même que cette force particuliere qui se rencontre en un animal empêche que l'on ne puisse affirmer que le mal qu'on lui a fait est léger, sur ce qu'il l'a facilement enduré; ainsi la foiblesse, qui pourroit se rencontrer en un autre, ne permet pas d'inferer que le mal que l'on lui a fait est bien grand, sur ce qu'il lui a été insupportable. Tout de même pour pouvoir conclure, comme font les Partisans de la transfusion, qu'un animal a perdu tout son sang, parce qu'on lui en a beaucoup tiré, & qu'un autre lui a donné tout le sien, parce qu'il est mort en le donnant, il faudroit qu'il fût constant que l'un est assés foible pour ne pouvoir sans mourir perdre beaucoup de sang, ou sans en recevoir d'un autre, & que l'autre est assés fort pour ne pouvoir mourir qu'après avoir donné jusqu'à la dernière goutte de son sang. Ce qui ne se peut prouver par aucune Expérience, n'y ayant point de regles pour connoître certainement & précisément jusqu'où peut aller la force d'un animal, & la quantité du sang qu'il a; d'autant qu'il s'en peut trouver qui sont puissans pour agir & non pas pour résister, & qu'en d'autres bien souvent ce que l'on prend pour des marques d'abondance de sang, ne procede que d'une disposition particuliere de cette humeur, qui peut imposer en produisant par sa qualité les effets que l'on attribue à la quantité.

ce que  
l'on ne  
peut pas  
dire de  
celles qui  
sont pour  
le con-  
traire.

La dernière chose qu'il y a à ajouter est, que l'on sçait assés qu'à toutes ces raisons on peut repliquer, que s'il y a quelque danger dans la transfusion, il n'est que dans la mauvaise maniere de la faire, de laquelle il est facile de se donner de garde; qu'il est vrai qu'un sang le mieux conditionné & le plus propre à reparer les forces & renouveler la vigueur perdue peut causer une suffocation, si on le laisse entrer dans les veines & dans le cœur avec trop d'impetuosité, de même que la meilleure nourriture devient mortelle, si elle est prise en trop grande abondance, jusque-là même que ceux qui en ont plus de besoin sont ceux qu'elle étouffe plus promptement, ainsi qu'il arrive aux corps qui ont souffert une longue faim; & qu'enfin il n'y a rien de si bon & de si utile en soi qui ne puisse devenir pernicieux par un mauvais usage. Mais comme cette réponse n'est pas difficile à prévoir, il faut présumer qu'il n'est pas possible qu'on ait fait reflexion sur tous les faits qui ont été rapportez ci-devant sans les examiner dans cette vûe, & que cela étant, il est évident que la transfusion a des inconveniens inévitables, qui ne dépendent point de la maniere dont l'opération est faite, & qui ne sont pas moins importans que la suffocation causée par le mouvement mal réglé du sang que l'on donne: car la langueur, qui paroît aux animaux qui ont reçu peu de ce sang étranger, & qui sont assés forts pour résister à ce qu'il a de pernicieux, ne

sçau-



ſçauroit être attribuée à la mauvaſe maniere de faire la transfuſion, non plus que la coagulation que le ſang ne ſouffre point quand il eſt agité d'en mouvement précipité ; & ainſi on ne peut douter que la coagulation étant une des plus mauvaſes qualitez qui puiſſent arriver au ſang , la transfuſion ne peut éviter l'un de ces deux inconveniens, qui ſont , ou d'être faite avec un ſang qui coule avec une impetuoſité qui étouffe l'animal, ou avec une lenteur qui cauſe une coagulation qui le corrompt infailliblement , ainſi qu'il a paru dans la dernière Experi-ence , où le chien qui reçût cinq onces & demie de ſang ne mourut que le lendemain ; car cette mort ne pouvant être attribuée au mou-vement trop ſoudain du ſang, n'a pû être cauſée que par la mauvaſe qualité que le ſang a acquiſe dans la corruption qui lui arrive quand il eſt caillé ; ou ſimplement à la repugnance & à l'impoſſibilité que la Nature trouve à ſ'accommoder d'un ſang étranger.

Et cela fait aſſès clairement voir , qu'il n'y a guere moins de vanité dans les experiences que dans les raſonnemens, quand même il s'agit des choſes ſenſibles , & qu'il eſt auſſi facile de broncher ſur de fauſſes experiences que ſur de faux raſonnemens ; enfin qu'on ne peut être aſſuré que ces deux excellens inſtrumens des plus parfaites connoiſſan-ces ſoient exempts de fauſſeté , à moins que de les faire rectifier l'un par l'autre , ce qui demande une exactitude & une application plus grande apparemment que n'eſt celle qui a été employée par ceux qui ne doutent nullement de l'utilité que peut apporter la transfuſion du ſang d'un animal dans un autre.

F I N.









R E C U E I L  
D E  
DIVERS TRAITEZ  
De  
P H Y S I Q U E  
Et de  
M E C H A N I Q U E,  
Par  
M<sup>RS</sup>. C. & P. PERRAULT,  
*De l'Academie Royale des Sciences  
& de l'Academie Françoise.*  
T O M E C I N Q U I E M E.



TABULAE GENERALI

DE QUODAM CIRCULO

R. E. C. U. L.

DIVERSIS TRACTATIBUS

PHYSIOLOGIAE

MECHANICAE

M. C. P. R. E. F. U. L. T.

DE QUODAM CIRCULO

DE QUODAM CIRCULO



# TABLE GENERALE DU TOME CINQUIÈME.

## RECUEIL DE DIVERSES TRAITÉZ De P H Y S I Q U E Et de M E C H A N I Q U E.

- Lettre de Monsieur Perrault à Monsieur Mariotte touchant une nouvelle découverte de la Vûë, avec la Réponse de Monsieur Mariotte sur la dite Lettre. pag. 684 b.  
Observations sur des Fruits, dont la forme & la production avoient quelques chose de fort extraordinaire. 684 bb.  
Avertissement pour observer les différens périodes de la marée; avec la Description & la figure de cette Machine, dont il est parlé. 684 dd.  
Rapport de Monsieur Perrault à l'Academie Royale des Sciences de deux choses remarquables, qu'il a observées touchant les Vers, qui s'engendrent dans les Intestins. 684 ff.  
Observations touchant deux choses remarquables, qui ont été trouvées dans des Oeufs. 684 bb.  
Lettre de Monsieur Perrault à Monsieur Christian Huygens de Zuylichem, touchant deux nouvelles Machines, l'une de lui même & l'autre de Monsieur Boffat, &c. 684 ii.

### Recueil de plusieurs Machines, de nouvelle invention, favorir :

- |  |   |
|--|---|
| I. Machines qui élèvent les fardeaux sans frottement. pag. 693   | pus. 706  |
| II. Machines pour traiter les fardeaux. 700  | VI. Moyen de faire un Pont d'une Longueur extraordinaire, qui se leve & se baisse avec une grande facilité. 708   |
| III. Machine avec laquelle on peut se servir d'un grand tuyau de Lunette immobile, par le moyen d'un miroir. 703 | VII. Abaque Rhabdologique. 709  |
| IV. Nouvelle invention d'une Horloge à pendule, qui va par le moyen de l'eau. 705                                | VIII. Pont de Bois d'une seule arche de trente toises de diamètre, pour traverser la Seine vis-à-vis le Village de Sevre; où l'on proposoit de le construire. 712 |
| V. Machine pour empêcher que les gros cables des ancres ne soient facilement rom-                                | IX. Memoire touchant le modèle du Pont pour bâtir vis-à-vis de Sevre. ibid.   |



Traité de l'Origine des Fontaines, en II. parties, par Monsieur Pierre Perrault, savoir :

Première partie.

*Opinions des Philosophes touchant l'Origine des Fontaines, & Reflexions sur chacune en particulier.*

Lettre de l'Auteur à Monsieur Christian Huygens de Zuylichem, au sujet des Experiences. pag. 717	Opinion de Cardan. 749
Dedicace de ce Livre à Monsieur Christian Huygens de Zuylichem. 730	Opinion d'Agricola. 752
Opinion de Platon. 737	Opinion de W. Dobrzenzki. ibid.
Opinion d'Aristote. 739	Opinion de Van Helmont. 753
Opinion d'Epicure. 742	Opinion de Lydiat. 760
Opinion de Vitruve. ibid.	Opinion de Davity. 766
Opinion de Senèque. 743	Opinion de Descartes. ibid.
Opinion de Plin. 746	Opinion de Rapin. 769
Opinion de S. Thomas & des Philosophes de Connimbre. 747	Opinion de Gassendi. 775
Opinion de Scaliger. 748	Opinion de Du Hamel. ibid.
	Opinion du Pere Schottus. 778
	Opinion de Rohault. 783
	Opinion du Pere François. 784
	Opinion de Palissi. 785

Seconde partie.

*Opinion de l'Auteur, ses preuves & objections au contraire.*

Opinion de l'Auteur. 787	Deux moyens par lesquels, selon l'Opinion commune, l'eau descend dans la Terre pour produire les Fontaines. 794
Opinion Commune de Vitruve, Gassendi, Palissi, le Pere Jean François, & reflexions sur cette opinion. 788	Les Fontaines cherchées & trouvées dans terre ne durent pas long-temps. 820
Description des Grottes d'Arçi. 829	Pourquoi il n'y a pas des Fontaines par tout. 821
Grotte d'Antiparos. 834	Les Philosophes n'ont rien trouvé de plus difficile à chercher que la matiere des Fontaines. 826
Les fontaines Chaudes ne peuvent pas avoir pour cause de leur chaleur le feu souterrain. 763	Il n'y a pas tant de Fontaines que l'on croit. ibid.
Il n'y a point plus de Chaleur dans les caves, & dans les puits en Hyver qu'en Eté. 764	Objection sur les Fontaines aux bords de la Mer. 842
Terres des Collines comment disposées. 809	Objection sur la modicité des véritables Fontaines au sentiment de l'Auteur. 809
Canaux souterrains capables & fidelles pour conduire des eaux sous terre. 829	Il y a de la Glaise ou terre grasse sous toutes les plaines, & sous toutes les montagnes. 807
Passages de l'Ecriture Sainte ne doivent point être employez à prouver ce qui est de la Physique. 757	Les lits de Glaise n'empêchent point les vapeurs de monter dans la terre. 822
Il se fait une grande Evaporation des eaux de la pluye & de la neige. 797	Grotte de Gregi près Meaux. 834
Causes de l'Evaporation de l'eau. 817	Grotte d'Arçi. 829
On a pensé de conduire des eaux de la Riviere d'Estampes sur le mont Sainte Geneviève à Paris. 827	Grotte d'Antiparos. 834
Il n'y a point de Feu souterrain universel sous toute la terre. 763	Reflexion sur le passage de l'Ecriture Sainte, où il est parlé du Soleil que Josué fit arrêter. 759
Toutes les Fontaines ont des diminutions & des augmentations, & pourquoi. 821	Lacs, que l'antiquité a supposé être dans la Terre, ne peuvent servir à faire cou-



coulter les Rivières.	740.	824
<i>Lieu</i> commune de France, combien a de toises.	800	
Objection des Fontaines portant batteau à leur source & de celle de <i>Loiret</i> près d' <i>Orléans</i> .	840	
Vérification de l'expérience de <i>Magnanus</i> touchant l'eau qui est attirée par le sable sec, & circonstances de cette expérience.	789	
Pourquoi les <i>Moulins</i> tournent plus vite, à ce que l'on dit, le matin que le soir.	751	
Les eaux de la <i>Mer</i> ne peuvent pas être répandues sous toute la surface de la Terre, comme le dit <i>Descartes</i> .	767	
De combien les <i>Montagnes</i> ordinaires sont élevées au dessus de la surface de la Mer.	800	
Le <i>Muid</i> d'eau réduit au cube combien il tient.	803	
Carrière à <i>Mendon</i> d'où il sortoit des vapeurs.	820	
Fontaine à <i>Modene</i> .	828	
Observations sur la manière comment se font les <i>Nuées</i> .	836	
L' <i>Opinion</i> de l'Auteur est plus recevable que pas une de celles qui ont été rapportées.	823	
Combien il faut que la Terre soit motillée pour être disposée à la <i>Penetration</i> .	791	
Les <i>Pluyes</i> , même selon <i>Aristote</i> , sont suffisantes pour faire couler les Fontaines continuellement.	749	
La <i>Pesanteur</i> de la Terre ne peut pas faire monter l'eau aux montagnes pour causer les Fontaines.	749	
Les <i>Puits salex</i> ne viennent point de la Mer, comme le croit <i>Descartes</i> .	768	
La Terre n'est point <i>Penetrée</i> par les eaux de la pluye en la manière que l'établit l' <i>Opinion</i> commune : pourquoi & combien elle est <i>Penetrée</i> .	791	
Il ne <i>Pleut</i> pas assez, selon l' <i>Opinion</i> commune, pour faire couler continuellement les Fontaines.	796	
Comme se fait la <i>Penetration</i> de la Terre par les eaux de la pluye.	ibid.	
Les eaux de la <i>Pluye</i> , & principalement celles de l' <i>Hyver</i> , ne peuvent pas pénétrer la Terre pour descendre sur la glaïse.	797	
Combien un <i>Pouce</i> d'eau donne de muids durant vingt quatre heures.	803	
Combien les <i>Pluyes</i> & les <i>Neiges</i> donnent de hauteur d'eau durant une an-		

née.	804
La sixième partie des <i>Pluyes</i> suffit pour faire couler les Rivières continuellement.	805
Les eaux des <i>Pluyes</i> & des <i>Neiges</i> descendent des montagnes & des collines dans les Rivières.	808
Il peut y avoir des <i>Puits</i> dans les plaines, même dans celles de l' <i>Arabie</i> .	813
Ce qui fait que les <i>Rivières</i> se perdent dans la Terre.	808
Toute la Philosophie a cru que les <i>Rivières</i> étoient produites par les Fontaines.	825
Comment se font les <i>Rivières</i> .	811
Ce qui entretient le cours continu des <i>Rivières</i> .	812
L'eau <i>Salée</i> attirée en haut par du sable sec ne se dessale point.	791
Comment l'eau de la Mer se peut <i>dessaler</i> , selon les Chimistes, en passant par de la Terre.	751
Comme l'eau entre dans les <i>sables</i> des plaines.	811
Ce que c'est que les <i>Sources</i> qui font au bord & au fonds des Rivières & de la Mer.	813
Fontaine dans une des Iles <i>Strophades</i> .	828
Rivières de <i>Drome</i> & d' <i>Aure</i> à la fosse de <i>Souci</i> .	829
Comment la Terre se trouve disposée en fouillant des puits ou des fontaines.	793
Considérations & reflexions sur la grandeur & rondeur de la Terre.	799
Diamètre de la Terre.	800
Disposition & état de la Terre au dedans pour causer les Fontaines.	806
La Terre est échauffée par le Soleil.	816
L'air <i>Vaporeux</i> produit les Fontaines, & comment <i>Aristote</i> se peut entendre sur ce sujet.	741
Les <i>Vents</i> ne peuvent pas faire monter des eaux au haut des montagnes.	746
Les <i>Vapeurs</i> de la terre font voir les objets en des situations différentes.	773
L'eau monte en <i>Vapeurs</i> au haut des montagnes selon tous les Philosophes.	815
Montagne en <i>Esclavonie</i> d'où il sortoit des <i>Vapeurs</i> .	819
Comment les <i>Vapeurs</i> causent des Fontaines.	820



LE

LE

LE

LE

LE

LE

LE

LE

LE

LE

LE

LE

LE

LE

LE



## L E T T R E

D E

MONSIEUR PERRAULT

A

MONSIEUR MARIOTTE,

*Touchant une nouvelle decouverte de la vûë.*

MONSIEUR,

J'ai été surpris de la nouveauté de vôtre merveilleuse observation touchant la perte que l'on fait d'un objet, lors qu'il est en une certaine distance, & en situation convenable pour cela à l'égard de l'œil; mais je n'ai pû encore entrer dans les sentimens que vous avez sur la cause de cet accident, ni approuver les conséquences que vous en tirez, pour persuader que la Choroïde doit être réputée le principal organe de la Vision, & non la Rétine, ainsi qu'on le croit communément. Monsieur *Pecquet* m'ayant communiqué les raisons qu'il vouloit opposer aux vôtres, dans un écrit qu'il vous adresse sur ce sujet, je l'ai fait souvenir d'une remarque que nous avons souvent faite ensemble dans les Yeux de la plupart des Animaux, où la Rétine, en plusieurs endroits, & apparemment au lieu où se fait la vision des objets qu'on regarde directement, se voit traversée par des vaisseaux remplis de sang, qui étant des corps opaques d'une grandeur considérable, & interposez entre les objets & la Choroïde, devroient empêcher la Vûë, si la Choroïde en étoit le véritable organe. Je ne sai si l'amour que chacun a pour ses pensées me trompe dans cette rencontre; mais je ne croi pas que l'on vous puisse faire une plus forte objection contre l'usage que vous donnez à la Choroïde, ni trouver un argument plus convainquant, pour faire attribuer cet usage à la Rétine. Le desir que j'ai d'en avoir la solution, m'a porté à vous écrire en particulier sur ce sujet, voyant que M. *Pecquet*, qui demeure d'accord du fait, comme lui étant connu, de même qu'à tout le reste de nôtre compagnie, par plusieurs expériences, n'a pas tiré les conséquences dont ce fait fournit un fondement si raisonnable contre vôtre opinion; & j'ai crû qu'il étoit nécessaire de vous expliquer plus distinctement mes sentimens qu'il n'a fait.

Rrrr 3

Ma



Ma pensée est, que pour la vision, les espèces sont reçues sur la surface antérieure de la Rétine qui est contiguë à la surface de l'humeur vitrée; que cette surface ne sert à la vision que comme étant indivisible; que le reste du corps de cette membrane, qui a une épaisseur considérable, n'est nécessaire que pour rendre cette surface plus égale, ainsi que l'expérience fait voir aux enduits des murailles, qui ne peuvent avoir une surface bien unie, s'ils ne sont épais, suivant la remarque de *Vitruve*, qui les compare aux miroirs de métal, qui ne peuvent être polis quand ils sont minces; & qu'enfin la Choroïde étant enduite, comme elle est, d'une substance inégale, semblable à de la bonë noirâtre, mal détrempee, & qui ne peut avoir une surface polie, elle n'est point capable de recevoir l'impression des rayons qui partent des objets, autant qu'il est nécessaire.

Car il faut demeurer d'accord, que la polissure, & l'exacte égalité de la surface de la membrane qui doit être réputée l'organe de la Vision, est une condition sans laquelle on ne peut concevoir que la Vision se puisse faire. Vous savez que pour cette action il est nécessaire que de tous les points de l'objet il se forme des cônes, ayant leur base à la Cornée, & que de la surface postérieure du Cristallin il parte autant de cônes, ayant chacun un axe qui tombe sur la surface de l'organe perpendiculairement, ou à peu près. Car il faut supposer que la Vision se faisant par le sentiment de l'impression que les objets font sur l'organe, l'organe doit être comme frappé par les especes, & qu'il n'est frappé que foiblement par les rayons qui tombent obliquement. Or l'endroit de l'Oeil où se fait l'impression d'un grand objet est si petit & si étroit, que dans un espace qui semble n'être qu'un point, il faut qu'une infinité de points de l'objet soient reçus: de sorte que l'espace, qui par exemple n'est pas plus grand que la tête d'une épingle, peut recevoir l'impression d'un objet beaucoup plus grand que la Lune, supposé que toutes les parties qui composent cet espace de l'organe, fissent un champ capable de recevoir assez directement toutes les extrémités des cônes, qui ont leur base au Cristallin: au lieu que si cet espace est raboteux & inégal, il ne recevra l'impression que d'une si petite partie de l'objet, que l'on peut dire qu'il ne sera vû qu'imparfaitement.

Cette même raison fait qu'on ne peut pas dire que les vaisseaux qui sont dans la Rétine sont trop petits pour faire que leur interposition empêchât la vûe de quelque objet: car quand ils ne seroient pas plus gros qu'un cheveu, c'est beaucoup plus qu'il ne faut pour recevoir l'impression d'une infinité de pointes des cônes, par lesquelles est formée la représentation d'un objet d'une grandeur considérable, principalement s'il est éloigné. Or il n'y a que l'égalité de la surface de l'organe qui puisse faire qu'il y ait ce nombre suffisant de parties capables de recevoir l'impression des rayons; & il y a apparence que le défaut de cette égalité, qui vient ou des maladies, ou de la vieillesse, ou

d'une



d'une mauvaise disposition naturelle, est une des causes de la foiblesse de la Vûë; & qu'en ceux qui ne voyent pas bien distinctement les objets éloignez, on peut autant accuser le manque de cette polissure de la Rétine, que la foiblesse des esprits visuels, ou la disposition peu commode du Cristallin. Car il est aisé de concevoir que l'images des choses éloignées ne pouvant être reçue que sur une très-petite portion de l'organe, il n'est pas possible, si la surface de cet organe est inégale, qu'il reçoive comme il faut un assez grand nombre de rayons, pour avoir l'impression de toutes les particularitez de cette image; & qu'au contraire toutes ces particularitez sont aisément reçues sur une plus grande portion, ainsi qu'il arrive quand l'objet est proche.

Cela étant ainsi, il faut remarquer que les rameaux des vaisseaux qui sont dans la Rétine, ne sont point capables de causer aucune inégalité dans sa surface; parce que ces vaisseaux se glissant dans son épaisseur, ils sont recouverts par sa dernière surface, qui conserve aisément sa polissure, à cause de la disposition de sa substance, qui se trouve fort commode pour produire cette égalité: car elle a une molesse & une viscosité glaireuse, par laquelle elle prend la forme de la surface de l'humeur vitrée, qui communique la polissure que tous les corps liquides & homogènes ont ordinairement à leur surface; ce qu'elle fait encore par le moyen de la membrane qui l'environne, dont la polissure & l'égalité la fait appeler vitrée avec beaucoup de raison.

Il faut demeurer d'accord que cette égalité manque à la Choroïde & que ce défaut la rend mal propre à recevoir l'impression des espèces. Mais elle en a encore une autre bien considérable, qui consiste dans la nature de sa substance, qui est tout-à-fait dénuée des qualitez nécessaires à un organe, tel que doit être celui de la Vision: car cette action se faisant par un attouchement incomparablement plus délicat que n'est celui de tous les autres sens, son organe a dû aussi être pourvu d'une délicatesse qui le rendit perméable aux esprits les plus subtils, & obéissant aux impressions les plus légères. La Rétine a toutes ces qualitez en un souverain degré, puis qu'elle n'est autre chose que la substance du Cerveau, la plus molle & la plus délicate de toutes les parties du corps, qui ayant été endurcie pour former le Nerf-optique, à qui cette fermeté étoit nécessaire pour passer par un assez long chemin, & pénétrer les os du Crane, reprend sa première délicatesse, & même en acquiert encore une plus exquise, lors que le Nerf-optique devient comme fondu, dissout, & étendu dans tout le fond de l'Oeil.

Or la Choroïde n'a aucune de ces qualitez; & si elle est une production de la Pie-mère, qui à la vérité est une membrane fort délicate & fort subtile dans tous les autres endroits du Cerveau, elle perd cette qualité dans l'Oeil, où elle est sans comparaison plus dure & plus épaisse qu'ailleurs; & outre cela elle a une substance & un usage qui la rend tout-à-fait incapable de la sensibilité subtile que la Vision requiert. Les



Anatomistes ont appelé cette membrane Choroïde, parce qu'elle est remplie d'un grand nombre de vaisseaux, comme la membrane qui enveloppe le Fœtus, appelée Chorion. Mais cela lui est commun avec beaucoup d'autres membranes; & je croi qu'elle mérite encore mieux ce nom par la raison de son usage, qui est pareil à celui de cette membrane de l'arrière-faix, que la Nature a destinée pour préparer le sang que la Mère envoie pour la nourriture de l'enfant. Car la dissection fait connoître qu'une grande quantité de vaisseaux issus des rameaux de ceux qui sont dispersez dans les Muscles couchez sur le globe de l'Oeil, percent la membrane Sclérotique en plusieurs endroits, pour entrer & se répandre dans la Choroïde, dans laquelle il y a grande apparence que le sang, dont les parties internes de l'Oeil doivent être nourries, laisse ce qu'il a de grossier & d'opaque, parce que ces parties étant admirablement nettes & transparentes, elles ne pourroient se nourrir que d'une substance, qui, comme elle, fût claire & transparente. C'est ce qui fait que la Choroïde est noircie & salie de la crasse, & des parties terrestres du sang, qui, d'autant plus qu'elles la rendent mal propre à recevoir l'impression des espèces & l'influence des esprits, lui donnent une plus grande opacité, qui n'est pas d'une petite utilité pour la Vision.

Les réflexions que j'ai faites sur toutes ces choses, me font croire que la partie glaireuse de la Rétine, qui, ainsi que j'ai dit, est comme une dissolution de la substance du Nerve-Optique, est l'organe immédiat de la Vision, & que les filets qui y sont entremêlez, & qui la font appeller Rétine, ne contribuent à cette action que par le moyen de cette partie glaireuse; en sorte qu'ils servent plutôt à la distribution des esprits, & aux autres commerces que les sens ont avec le Cerveau, qu'à recevoir immédiatement l'impression des rayons, ainsi que quelques-uns estiment: du moins leur opinion repugne à mon système, qui établit l'égalité parfaitement uniforme d'une surface pour un organe propre à la vision, & que les parties d'une membrane qui n'est ni continuë, ni égale, seroient incapables de recevoir l'impression de tous les points des objets, dont il y en auroit nécessairement beaucoup qui tomberoient sur les intervalles, qui devroient être entre ces extrémités des filets, & ce qui se perdrait dans ces intervalles, devroit faire perdre une grande partie des objets; suivant les hypothèses que j'ai expliquées.

On peut ajouter encore d'autres choses, pour faire voir que la Choroïde ne peut être l'organe de la Vision; comme de dire qu'elle n'a aucun commerce avec le Nerve-Optique, qu'elle est recouverte à l'endroit où se fait la vision directe par une autre membrane que nous appellons le Tapis, qui est separable de la Choroïde, & qui n'en a pas toujours la noirceur, mais qui est ordinairement teinte & diversifiée de certaines couleurs moyennes & douces; telles que sont le verd, le bleu, le doré, l'argenté, la nacre de perle, &c. D'où il paroît que la couleur n'est point une condition nécessaire à la Vision, & dont on peut enco-



re tirer d'autres conséquences peu favorables à l'usage que vous donnez à la Choroïde, & que je ne doute point que Monsieur *Pecquet* ne fasse valoir dans la Lettre qu'il vous écrit. Je me contente seulement des raisons & des faits que j'ai avancez. Car je croi, Monsieur, que si ces choses me sont accordées, ainsi que je croi qu'il est raisonnable, je n'aurai pas beaucoup de peine à rendre la raison de vôtre Phénomène, sans ôter à la Rétine l'office dont elle est en possession : car, supposé que l'égalité d'une surface soit nécessaire à l'organe de la Vision, il n'est pas difficile de concevoir que l'endroit où la Rétine naît du Nerve-Optique, y soit mal propre, puis qu'en cet endroit elle ne peut avoir la poliffure qu'elle a dans le reste du dedans de l'Oeil; parce que toutes les fibres qui se distribuënt dans la Rétine sont ramassées en cet endroit, & ne sont point cette substance homogène, qui est si commode à l'égalité de la surface dont il s'agit. Car cette partie du Nerve-Optique, qui fait comme un fagot de fibres serrées dans le trou dont la Choroïde est percée à l'endroit du Nerve-Optique, doit être moins propre à cette égalité que ne sont les extrémités des fibres éfilées & dissoutes à peu près comme les fils de la toile le sont quand on en fait du papier, qui est une substance bien égale & bien polie, si on la compare avec de la toile.

On peut encore ajouter, que cet endroit où le Nerve-Optique n'est pas encore dilaté pour se mêler dans la Rétine, est une partie tout-à-fait différente de la Rétine; soit que l'on conçoive que tous les esprits dispersés dans la Rétine doivent passer avec plus d'impétuosité par ce petit endroit, & y être ramassés; ou que toutes les fibres, dont les extrémités répandent dans la partie dissoute les esprits Visuels, y sont resserrées. Car si l'expansion des fibres, la dilatation des esprits, & leur tranquillité est propre à la vision dans tout le reste de la Rétine, il est raisonnable de conclure que ce resserrement des fibres vers l'entrée du Nerve-Optique, & le mouvement précipité des esprits, n'y est pas favorable.

Enfin cet endroit de la Rétine peut aussi être rendu mal-propre à la Vision, comme vous l'estimez, par le défaut de la Choroïde qui est percée; mais il ne s'ensuit pas de là que la Choroïde serve autrement à la Vision que comme un des organes qui y contribuent quelque chose, savoir en fermant toutes les avenues à la lumière, & l'empêchant d'entrer par autre part que par la prunelle: car il y a quelque raison de croire que la substance diaphane des Paupières, des Muscles, des Glandes de l'Oeil, & des autres parties qui sont entre la Choroïde & l'Orbite, peuvent par derrière donner quelque entrée à la lumière, jusqu'à l'endroit où ce défaut de la Choroïde se rencontre. Aussi semble-t-il que dans la nécessité qu'il y avoit de percer la Choroïde, pour donner passage dans l'Oeil au Nerve-Optique, la Nature ait eû soin d'étendre cette ouverture autant qu'il étoit possible, puis qu'il se trouve qu'elle

Rrrr,



fait toujours un trou beaucoup plus étroit qu'il ne faudroit pour le Nerf-Optique, qui se resserre en cet endroit pour se rélargir ensuite, en donnant naissance à la Rétine. Or ce trou par lequel la Rétine est en quelque façon illuminée; la prive de la principale disposition qu'elle doit avoir pour la Vision, qui est d'être capable de l'altération par le moyen de laquelle la Vision se fait: car la Rétine étant ainsi déjà illuminée par derrière, n'est pas capable d'être illuminée par devant que très-faiblement par les rayons Visuels, de même qu'une chambre qui a déjà une fenêtre ouverte, n'est illuminée que faiblement lors qu'on en ouvre une seconde, si l'on compare cette illumination à celle qu'elle reçoit par l'ouverture de la première, qui touchant la chambre absolument obscure, y cause un changement bien notable par la première introduction de la lumière.

Ainsi vous voyez, Monsieur, que quand le défaut d'une partie de la Choroïde au droit du Nerf-Optique contribueroit à empêcher la vision, cela ne prouveroit pas que cette membrane fut autre chose qu'un organe nécessaire à la perfection de cette action, ainsi qu'il y a plusieurs autres organes, comme la Pupille, le Ligament Ciliaire, le Crystallin, & les autres humeurs de l'Oeil, dont les dispositions convenables aident à la vision, mais qui n'en peuvent être réputez l'organe principal, comme la Rétine, &c.

## R E P O N S E

D E

MONSIEUR MARIOTTE,

A la precedente Lettre de

MONSIEUR PERRAULT.



MONSIEUR,

Je n'ai pas entrepris une petite affaire lorsque je me suis engagé à défendre les droits de la Choroïde, & je n'ose presque m'en promettre un heureux succès. Ceux qui n'ont pas une connoissance exacte de l'anatomie de l'Oeil, & des règles de l'Optique, ne pourront com-

pren-



prendre ni mes raisonnemens, ni les faits que je suppose; & les Savans, particulièrement les Sectateurs de la Nouvelle Philosophie, étant prévenus, comme ils sont, en faveur de la Rétine, chercheront toujours quelque nouvelle difficulté à m'opposer.

Tout ce que j'ai pû dire, ou écrire sur ce sujet jusques ici, n'a persuadé que fort peu de personnes; & la nouveauté, qui est ordinairement si bien reçûe, ne m'a pas été favorable en cette rencontre. Je ne me rebute pas pourtant; je trouve ma cause trop bonne pour l'abandonner; & quoique vrai-semblablement j'aye épuisé tout ce que je savois sur cette matière dans ma seconde Lettre à Monsieur *Pecquet*, il me reste encore plusieurs raisons assez bonnes pour opposer à celles que vous employez pour combattre mon opinion. J'avoue, Monsieur, que la plupart de vos objections sont très-fortes, & très-ingénieusement inventées: mais je ne les trouve pas convaincantes; & je crois pouvoir aisément les refondre, & vous éclaircir suffisamment de vos doutes.

Toutes les difficultez que vous me faites peuvent se reduire à trois principales.

La *première*, que les vaisseaux remplis de sang qui sont dans la Rétine, empêcheroient la Vision, si la Choroïde en étoit le véritable organe.

La *seconde*, que la Choroïde n'est pas propre à cet usage, pour plusieurs raisons, dont les principales sont; qu'elle est raboteuse, & inégale; qu'elle est trop dure, & trop épaisse; que les vaisseaux pleins de sang qui s'y répandent, y laissent une crasse & une noirceur qui l'empêche de bien recevoir l'impression de la lumière; & que cette membrane n'a point de commerce avec le Nef-Optique.

La *troisième*, que la Rétine est très-propre pour être le principal organe de la Vision, & que supposant cette vérité, il est facile d'expliquer le défaut de Vision qui se fait sur la base du Nef-Optique, par l'une ou l'autre des deux causes que vous apportez.

Pour suivre le même ordre, je diviserai ma réponse en trois parties.

Dans la *première*, je ferai voir que les vaisseaux de la Rétine, & leur disposition, fournissent des preuves très-fortes pour établir mon opinion, bien loin de la détruire.

La *deuxième* contiendra plusieurs raisons & expériences pour prouver que la Choroïde est très-propre pour l'usage que je lui attribue, dont les plus considérables sont; qu'elle est très-polie, & égale, & nullement raboteuse; qu'elle n'est ni dure, ni épaisse, mais souple & déliée, à fort peu près comme la Pie-mère dans le Cerveau; que les vaisseaux pleins de sang dont elle est traversée, aident à la Vision, bien loin de lui nuire; que la noirceur qu'ils y laissent, & dont elle est enduite & pénétrée, est nécessaire pour la rendre suffisamment sensible aux impressions de la lumière; & qu'elle a une parfaite communication avec le Nef-Optique, & avec le Cerveau.

Dans la *troisième* & dernière, je tâcherai de faire connoître que la Rétine



tine n'est pas propre pour l'usage que vous lui attribuez, & que les deux causes que vous donnez du défaut de Vision qu'on observe dans mon expérience, ne sont point dans la nature, & n'ont nulle existence réelle; & que si elles avoient quelque existence, elles causeroient le même défaut dans les autres parties de la Rétine, & supprimeroient entièrement la Vision.

Je crains ici, Monsieur, que ceux qui méprisent la Philosophie, ne trouvent un sujet de raillerie dans la diversité de nos assertions, qui sont si manifestement opposées; & je ne puis deviner moi-même d'où peut procéder qu'en une chose de cette nature, nous puissions avoir des vûes si différentes. Est-ce que nous avons manqué d'exactitude & de précision dans nos observations? Est-ce que les yeux des hommes & des animaux sur lesquels nous les avons faites, avoient des dispositions & des structures différentes; ou plutôt que l'amour de nos inventions & des opinions dont nous sommes prévenus, nous fascine l'esprit & les yeux, pour nous empêcher de faire des reflexions sur ce qui est contraire à nos hypothèses, & pour nous faire appercevoir les choses autrement qu'elles ne sont? Mais quelles que puissent être les causes de cette contrariété de sentimens, je vais tâcher de vous expliquer les miens, & de satisfaire à ce que j'ai promis.

Pour résoudre votre première difficulté, je suppose trois choses, que je ne doute point que vous ne m'accordiez, puis qu'elles vous sont très-connuës.

La première est, que lors que quelque endroit de l'organe de la Vision a reçu l'impression d'un objet lumineux ou illuminé, cette impression continuë encore quelques momens: on en voit l'expérience lors qu'on tourne en rond assez vite un charbon ardent; car il paroît semblable à un cercle de feu, à cause que la seconde impression de la lumière se fait avant que la première soit effacée.

La seconde est, que les fibres de l'organe de la Vision étant ébranlées par la réception de quelques rayons qui s'y réunissent, les fibres contiguës, où il ne tombe aucun rayon, ne laissent pas d'en être ébranlées, & de donner une fausse apparence de lumière, qui amplifie le grandeur apparente du corps lumineux: c'est par cette raison que la flamme d'une chandelle un peu éloignée paroît la nuit beaucoup plus grande qu'elle ne devoit paroître.

Ma troisième supposition est, que les Yeux sont extrêmement mobiles, & que ce qui nous fait voir si tôt le détail exact d'un objet entier, est la promptitude avec laquelle nos yeux en parcourent toutes les parties par la Vûë directe, comme on le connoît quand on lit: car encore qu'on apperçoive en même tems toutes les lignes d'une page par la vûë oblique, on ne peut les lire qu'en parcourant successivement avec la vûë directe tous les mots, & presque toutes les lettres de chaque mot; d'où il arrive que l'habitude que nos yeux ont à ce

mou-



mouvement, nous empêche de les fixer facilement pendant un tems considérable à un point déterminé.

Ces choses étant accordées, examinons vôtres première objection. Vous dites, Monsieur, que les vaisseaux de la Rétine empêcheroient la Vision, si la Choroïde en étoit le véritable organe, & qu'ils ne peuvent l'empêcher en la surface antérieure de la Rétine; & vous croyez que cette proposition est un argument convaincant pour détruire mon opinion.

Mais si vous entendez que ces vaisseaux causeroient seulement quelques défauts de Vision peu considérables, je me sers de vôtres assertion contre vous-même: car je soutiens qu'il y a de ces vaisseaux qui causent des défauts de Vision; & parce qu'ils ne peuvent faire cet effet en la surface antérieure de la Rétine, puis qu'ils sont placez au dessous selon vôtres hypothèse, il s'ensuit que cette surface n'est pas le véritable organe de la Vision comme vous le prétendez.

Que si vous entendez que ces vaisseaux feroient un préjudice notable à la Vision, ou la supprimeroient entièrement, voici quelles sont mes pensées sur ce sujet. Je dis premièrement, que ces vaisseaux ne peuvent causer aucun défaut de vision sur la Choroïde quand on regarde les objets avec les deux Yeux, parce qu'alors ils ne peuvent nuire ni à la Vision directe, ni à la Vision oblique: ils ne peuvent nuire à la Vision directe, parce qu'il n'y a point de ces vaisseaux en l'endroit où l'Axe de la Vûe perce la Rétine, ni dans un espace considérable à l'entour: ils ne peuvent aussi nuire à la Vision oblique, parce que les rayons d'un même point lumineux ne tombent pas sur les mêmes endroits dans chacun des Yeux; & c'est par la même raison que lors qu'on a les deux Yeux ouverts, on ne s'aperçoit pas du défaut de Vision qui se fait sur les bases des Nerfs-Optiques. Je dis encore, que les vaisseaux de la Rétine qui sont proches de l'Axe de la vûe, ne peuvent causer aucun défaut sensible de Vision dans un seul Oeil, pour plusieurs raisons, dont les plus importantes sont; que ces vaisseaux sont transparens, & nullement opaques; que les petits filets de sang qui y coulent n'ont pas plus d'épaisseur qu'un cheveu, c'est à dire que la vingt-quatrième partie d'une ligne; & qu'étant situés la plupart en la surface de la Rétine contiguë à la membrane de l'humeur vitrée, ils sont trop éloignés de la Choroïde pour intercepter tous les rayons qui partent d'un point lumineux, & ils en laissent assez passer pour faire appercevoir les plus petits objets, s'ils sont suffisamment éclairés. Et à l'égard des vaisseaux qui sont plus éloignés de l'Axe de la Vûe, je demeure d'accord qu'il y en a quelques-uns dont les filets de sang sont assez gros pour causer quelque défaut de vision, particulièrement à leur sortie de la base du Nerf-Optique, & dans les angles de leurs ramifications: mais ces défauts de Vision, étant beaucoup moins considérables que celui qui se fait sur la base du Nerf-Optique, puis que la



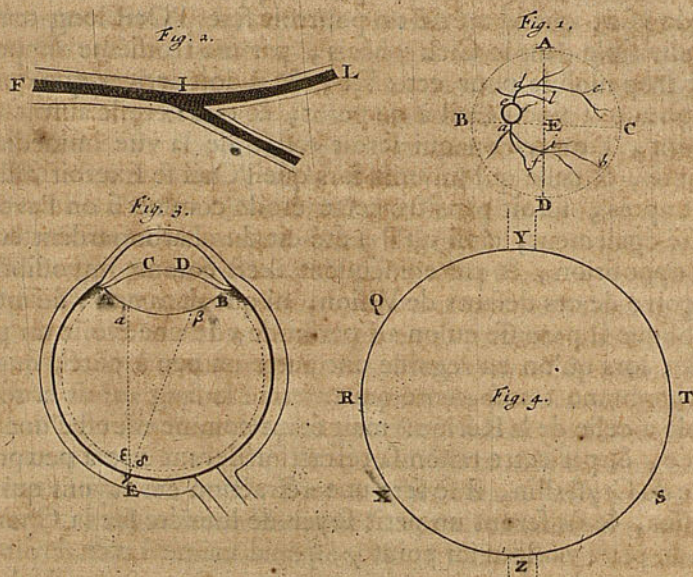
largeur de cette base est sept ou huit fois plus grande que l'épaisseur des plus gros filets de sang de ces vaisseaux, il s'ensuit qu'il est très-difficile de s'en appercevoir; & on sera persuadé de cette difficulté, si l'on considère qu'avant mon observation on ne s'étoit point aperçu de celui qui se fait sur cette base; & c'est pour ce sujet que je n'ai point parlé de ces petits défauts dans ma seconde Lettre à Monsieur *Pecquet*. On peut pourtant les remarquer, & c'est un fait que je dois établir aussi bien que les autres que j'ai avancez, c'est à dire, qu'il faut que je vous explique de quelle sorte vous pourrez observer tous les faits que je viens de supposer.

Pour cet effet ayez un Oeil bien frais, auquel avant que de l'ôter de l'orbite, on ait marqué deux lignes sur la Cornée, l'une verticale, & l'autre horizontale, se coupant à angles droits au centre de cette Membrane; & après avoir coupé le Nerf-Optique à fleur de la Choroïde, mesurez la circonférence de l'Oeil avec une petite bandelette de papier d'environ une ligne de largeur; marquez le milieu de cette bandelette avec un point noir, & posez cette marque sur le centre de la Cornée, & prenant de nouveau la mesure de la circonférence de l'Oeil selon l'une de ces lignes tracées, vous marquerez sur la Sclérotique le point où les extrémités de la bandelette se rencontreront dans la partie opposée à la Cornée; faites la même chose à l'égard de l'autre ligne, & vous trouverez à fort peu près le point de l'axe de la Vue dans la surface extérieure de la Sclérotique; percez l'œil en cet endroit avec une aiguille jusques à deux ou trois lignes de profondeur, & ayant ôté l'aiguille, mettez en sa place une petite épingle d'environ trois lignes de longueur, ou un petit clou à tête plate; coupez ensuite l'Oeil par la moitié, de la manière que je l'ai expliqué dans ma seconde Lettre à Monsieur *Pecquet*, & vous verrez distinctement qu'il n'y aura aucun filet de sang dans l'endroit où le petit clou aura percé la Rétine, ni dans un espace assez considérable à l'entour (dans les yeux des Bœufs cet espace répond à l'ouverture oblongue de l'Uvée, & est à peu près d'une même figure & d'une même grandeur) vous verrez aussi la disposition des vaisseaux de la Rétine, à peu près comme ils sont représentés en la figure 1. à la page suivante, en laquelle le cercle ABCD représente la Rétine dans le fond de l'Oeil; le petit cercle *ae*, le base du Nerf-Optique; AEC, BED, les projections de deux lignes qu'on suppose se couper à angles droits au point E & représenter les Sections des plans qui passeroient par les deux lignes tirées sur la Cornée; E, le point où l'Axe de la Vue perçoit la Rétine; *edc*, *afb*, deux des plus larges vaisseaux de la Rétine, dont les troncs sortent presque toujours du milieu de la base du nerf; *dl*, *fi*, deux petits rameaux de ceux qui sont les plus proches du point E: il est vrai que ces choses peuvent n'être pas précisément de même en toutes sortes d'Yeux; mais la différence en étant peu considérable, on ne

laiss-



laissera pas d'en tirer les mêmes conséquences. Il faudra lever ensuite l'humeur vitrée de dessus la Rétine, & vous remarquerez que le sang de ses petits vaisseaux est d'un rouge très-vif: ce qui marque suffisamment que les Membranes qui le contiennent, sont diaphanes & transparentes; car si elles étoient opaques, le sang y paroîtroit livide comme dans



les veines des autres parties du corps. Mais, pour être plus assuré de cette transparence, levez-en quelques filamens avec une aiguille, ce qui est facile, car ils sont la plupart à fleur de la Rétine; mettez un petit carton par dessous, & quand ils y seront joints, coupez-en les extrémités, & regardez ce qui sera sur le carton avec un bon Microscope: ces petits vaisseaux coupez vous paroîtront à peu près comme la figure marquée 2, en laquelle la ligne noire FIL représente le filet de sang, & tout le reste est l'épaisseur de la Membrane, qui vous paroîtra fort transparente, & beaucoup plus large que le filet de sang.

Considérez maintenant la figure de l'Oeil marquée 3, en laquelle A B représente le Crystallin, C D l'ouverture de l'Uvée,  $\alpha\beta\gamma$  un Cone de lumière produit d'un seul point d'un corps lumineux,  $\delta\epsilon$  une partie de la surface antérieure de la Rétine proche de l'Axe, qui sert de base au petit Cone  $\delta\epsilon\gamma$  partie du grand  $\alpha\beta\gamma$ : Or C D ouverture de l'Uvée est ordinairement de  $\frac{2}{3}$  de ligne, &  $\alpha\beta$  est à peu près de même largeur;  $\beta\gamma$  est environ de six lignes  $\frac{2}{3}$  ou  $\frac{3}{4}$ , &  $\gamma\epsilon$  d'un tiers de ligne: Mais comme  $\beta\gamma \frac{2}{3}$  est à  $\alpha\beta \frac{2}{3}$ , ainsi  $\delta\gamma \frac{1}{3}$  est à  $\delta\epsilon$ : Donc  $\delta\epsilon$  sera environ  $\frac{1}{15}$  de ligne. Mais, j'ai supposé que les petits filets de sang



des plus petits vaisseaux n'avoient que la vingt-quatrième partie d'une ligne de largeur. Donc  $\delta e$  fera à l'épaisseur de ce petit filet de sang, comme vingt-quatre à quinze; & par conséquent s'il se rencontre un petit vaisseau dans l'espace  $\delta e$ , une partie considérable de ce Cone de lumière passera deçà & delà du petit filet de sang jusques à la Choroïde; & si ce Cone de lumière est produit par une étoile, on ne la perdra pas de vûë, quand même on pourroit fixer l'Oeil long-tems à un point indivisible dans le Ciel. Mais, par ma troisième supposition, l'oeil est trop mobile pour cet effet, & il doit arriver que quand par hazard on auroit fixé l'Oeil à ce point, & que l'étoile auroit été vûë foiblement, l'impression qui seroit restée de la vûë immédiatement précédente, & celle qui suivroit lors que l'Oeil se fixeroit ailleurs un moment après, seroit paroître cette étoile comme si on l'avoit toujours vûë également, ainsi qu'il a été dit du charbonardent en la première Supposition; & par conséquent il est comme impossible qu'on s'aperçoive de ces défauts de Vision, ni que dans une Vûë médiocrement oblique il paroisse qu'on ait perdu de vûë une étoile un peu considérable, lors qu'on en regarde une autre un peu à côté, quand même la Membrane transparente qui enferme le sang auroit la réfraction semblable à celle de la Rétine: mais étant comme elle est d'une matière sulphurée, & par cette raison sa réfraction devant être à peu près comme celle du Crystallin, il se fera une réfraction des rayons qui tomberont dessus, & ils feront un petit foyer de lumière sur la Choroïde au dessous du petit vaisseau au point  $\gamma$ , quand même il n'en seroit éloigné que d'un quart de ligne, ou encore moins; à cause que la différence de réfraction de ces Membranes & de la Rétine étant fort petite, les rayons qui se rompent vers les extrémités des petits vaisseaux, passent à côté des petits filets de sang. Ceux qui savent les règles de l'Optique comprendront facilement cette raison, & ceux qui ne les savent point, pourront connoître la vérité de l'effet par l'expérience suivante.

Il faut avoir un tuyau de verre fort menu; comme d'une ligne, & l'emplir d'encre, en le trempant dedans; & après l'avoir essuyé en dehors, il faut l'exposer au Soleil, & mettre un petit papier fort près au dessous, & on verra que le petit tuyau fera ombre de toute sa largeur sur le papier. Mais, si on met dans de l'eau très-claire le tuyau avec le papier, & qu'il soit exposé de la même manière au Soleil, on verra une petite lumière réunie sur le papier, directement au dessous du tuyau; & on pourra juger la même chose à l'égard des petits vaisseaux de la Rétine: d'où il est facile de connoître, que lors que la Lune est vûë obliquement, on ne peut s'apercevoir d'aucun défaut de Vision au sujet de ces vaisseaux, parce que la Lune étant plus large de beaucoup qu'une étoile, sa lumière doit faire un foyer considérable passant par les Membranes transparentes de ces vaisseaux; & la lumi-



re de ce foyer, aussi-bien que celle qui passe à côté de ces Membranes sur la Choroïde, ébranle les fibres des nerfs voisins où il ne tombe point de lumière de la Lune sur la Choroïde, qui est d'environ  $\frac{1}{16}$  de ligne, si la concavité du fond de l'Oeil est d'une sphère de sept lignes de rayon; & quand même les fibres des nerfs voisins ne seroient point ébranlées, on ne laisseroit pas de la voir, parce que cette lumière n'étant pas encore réunie, lors qu'elle traverse la surface antérieure de la Rétine où sont les vaisseaux, elle y occupe un espace plus grand que la seizième partie d'une ligne. Par les mêmes raisons on ne verra point de défaut de Vision à l'égard d'un grand papier qu'on voit obliquement, où d'un autre objet d'une grandeur considérable; & par conséquent il n'y a point d'endroit dans la Choroïde au fond de l'Oeil où il ne se fasse quelque Vision. Pour l'observation des pertes des petits objets par l'interposition des plus gros filets de sang, voici comme je la fais.

Je prens un cercle de papier d'un pié de diamètre, représenté par le cercle *Q R X T* dans la figure quatrième, que j'applique contre un fonds obscur: je mets environ à deux piés de distance à droite, un petit papier fort blanc & fort éclairé d'un demi ponce de diamètre; & je m'éloigne de ces papiers, de dix piés plus ou moins, jusques à ce que fixant l'Oeil droit sur le plus proche bord du grand rond de papier, je perde de vûë le petit, & que le fixant aussi à l'autre bord opposé, il me disparoisse aussi: il ne faut pas que le petit papier soit à même hauteur que le centre du grand, mais il doit être environ quatre pouces plus bas; enfin j'augmente ou je diminue ces distances, & je tâtonne jusques à ce que promenant mon Oeil sur la conférence du grand papier, je perde toujours le petit, & que regardant un peu à côté comme vers les points *Q, R, S, T*, je le revoye; & alors je m'aperçois que vers les endroits marquez *Y & Z*, au dessus & au dessous du diamètre vertical de ce cercle, il ya un espace grand d'environ trois pouces, & de trois ou quatre lignes de largeur, où fixant l'Oeil, je perds encore le petit papier; ce que je ne peux attribuer qu'aux deux troncs des vaisseaux *afb, edc*, (Fig. 1.) qui au sortir de la base du Nerf-Optique couvrent un espace de la Choroïde assez large, & en sont assez proches pour causer en cet endroit un défaut de Vision. Et pour m'apercevoir des défauts de Vision qui se font par l'interposition des gros vaisseaux *afb, edc*, dans quelques autres endroits plus éloignez de la base du Nerf, je me sers de deux ou trois bandelettes de papier, larges d'un demi ponce, & longues d'un pié, marquées en travers de plusieurs grosses raies noires; je les applique sur le même fonds entre le grand & le petit papier environ deux piés plus haut à une distance de trois ou quatre pouces l'une de l'autre, & dans une situation verticale; & alors étant assis à la même distance qu'auparavant, & ayant la tête appuyée fermement, je parcours avec le même Oeil les raies noires de ces papiers, & les intervalles blancs, & je rencon-



tre presque toujours quelque point, où fixant l'Oeil je perds de vûë le petit papier; ce qui arrive à ce que je crois, lors que ses rayons tombent sur les angles des ramifications de ces gros vaisseaux *ab*, *ec*, ou dans leurs autres parties qui ont une largeur suffisante. J'ai fait plus de vingt fois cette expérience, & je puis vous assûrer y avoir presque toujours réüssi. Mais parce que lors qu'on fixe trop long-tems un Oeil sur quelque point; la vûë se trouble un peu, & on perd souvent de vûë un petit objet qui est beaucoup à côté: pour m'assûrer que la perte que je faisois du petit papier ne procedoit pas de cette cause, je fermois l'Oeil un peu de tems, le tenant toujours dans la même situation; & l'ouvrant tout-à-coup, je le fixois au point que j'avois remarqué, & souvent le petit papier me dispaeroissoit; & le fixant ensuite un peu plus haut, ou un peu plus bas, je le revoyois: ce qui m'a suffisamment assûré qu'il se fait quelques défauts de vision par l'interposition des vaisseaux de la Rétine. Mais cette expérience est très-difficile, & je crois que peu de personnes auront la patience de la faire, & de s'accoutûmer à fixer assez long-tems un Oeil à un point déterminé, ce qui est nécessaire: car si on ne l'y fixe qu'un moment, on croira avoir toujours vû le petit papier, suivant ce qui a été dit ci-dessus. Par ces expériences & par ces raisonnemens vous pouvez connoître que les vaisseaux de la Rétine me fournissent une preuve très-forte contre vôtre Systême: & puis que la Nature a affecté de ne point placer de ces vaisseaux vers l'endroit où se fait la vision directe, que ceux qu'elle a placez près de cet endroit sont très-peu larges, qu'ils ont tous leurs membranes transparentes, qu'ils sont éloignez de la Choroïde le plus qu'il a été possible, & que toutes ces précautions sont nécessaires pour empêcher des défauts considérables en la Vision, si la Choroïde en est le principal organe; il faut croire que cette Membrane a été destinée pour cet usage, & c'en est une preuve très-forte, & qui pourroit suffire, quand même il n'y auroit point d'autres raisons plus convaincantes.

La plupart des faits que vous posez, pour soutenir que la Choroïde n'est pas propre pour être l'organe de la Vision, & les conséquences que vous tirez de ceux dont je demeure d'accord, me semblent avoir peu d'exactitude. Mais sans m'arrêter à les considérer en détail, je me contenterai de dire ici les propriétés que j'ai remarquées en cette Membrane, & que vous pourrez remarquer comme moi si vous les observez avec la même méthode.

Après avoir levé doucement la Rétine de dessus la Choroïde d'un Oeil demi coupé, soit d'un homme, ou d'un oiseau; j'expose le concave de cette dernière membrane à quelques objets terminez par des lignes droites, comme des Clochers, des Tours, des Cheminées, &c. & j'y vois toutes les extrémités de ces objets, & tous leurs linéamens exactement représentez sans se confondre avec le bleu de l'air, en sorte qu'il



qu'il n'y a point de miroir concave qui puisse les représenter mieux : or c'est ce qui n'arriveroit pas, si la Choroïde étoit raboteuse & inégale, comme vous le pensez. Il est vrai que si je la frotte avec le doigt, je brise un enduit noir ou petite pellicule qui la couvre, qui est beaucoup plus délicate que l'épiderme de la peau de la main, & je fais par la noirceur de cet enduit une humidité aqueuse & claire que la Rétine y laisse ; & alors il paroît sur mon doigt de petits fragments noirâtres, mêlez avec une partie de cette humidité qui s'y attache, qui est ce que vous appelez une bouë noirâtre mal détrempée. Mais vous n'en pouvez tirer aucune conséquence contre la polissure & l'égalité de la Choroïde, lors qu'elle est en son état naturel, non plus que si vous aviez frotté le vis argent qui est derrière un miroir, & qu'en s'attachant à votre doigt il vous parut inégal comme du sable, ou de la poudre grossière, vous ne pourriez conclure que sa surface qui touche le verre ne fut très-polie & très-égale avant que vous y eussiez touché : & je m'étonne que vous puissiez douter de cette égalité de la Choroïde, puis que le même raisonnement que vous employez pour prouver que la surface antérieure de la Rétine est polie & égale, peut servir aussi pour prouver la même chose à l'égard de la Choroïde ; car la concavité de la Sclérotique étant polie, & la surface convexe de l'humeur vitrée l'étant aussi, il est difficile que la Rétine & la Choroïde, qui sont pressées & serrées entre ces deux surfaces, ne s'accommodent à leurs figures. On peut connoître aussi avec la simple vûe la polissure de la Choroïde ; mais elle paroît mieux dans les yeux des animaux à quatre piés, à cause qu'une grande partie de cette Membrane y est d'une couleur blanchâtre, qui la fait mieux discerner. Je ne détermine point si la Vision se fait sur cette première surface de la Choroïde, que vous appelez le tapis, ou si ce tapis ne sert que d'épiderme ; car il est croyable que les fibres de la Pie-mère s'y étendent aussi bien que dans le reste de la Choroïde, puis que sa partie noire & sa partie blanchâtre ont une même continuité de fibres.

Après avoir examiné cette première surface, je lève la Membrane entière, & je remarque que dans les yeux des hommes elle est mince & déliée comme une feuille de papier fin, c'est à dire, à peu près comme la Pie-mère dans le Cerveau. Je remarque aussi, que dans la partie contiguë à la Sclérotique, il y entre plusieurs petits vaisseaux remplis de sang : mais ces petits vaisseaux s'y entrelacent si bien avec les parties nerveuses, qu'il est difficile de les distinguer ; & par cette raison ils ne peuvent non plus empêcher l'impression de la lumière sur cette Membrane, que les vaisseaux qui s'étendent & se répandent dans la peau de la main, n'empêchent pas que le feu ne produise en toutes ses parties le sentiment de la Chaleur, & que la pointe d'une aiguille n'y fasse sentir sa piquûre en quelque endroit qu'on l'y applique, sans que l'épiderme insensible qui la couvre, ni les petits vaisseaux pleins de

Rrrr 10 sang,



sang, ou d'autre liqueur, qui y sont répandus, puissent nuire à ces sentimens; & même il arrive quelquefois qu'un des doigts de la main devient pâle & décoloré, & alors il n'a pas le sentiment si vif que les autres, comme si le sang contribuoit au sentiment en échauffant les Nerfs, ou par quelque autre propriété. A l'égard de la noirceur qui paroît dans la Choroïde, elle est absolument nécessaire pour une Vision exquise, comme je l'ai prouvé dans ma seconde Lettre à Monsieur *Pecquet*: & vous savez aussi bien que moi, que si on expose du marbre blanc & du marbre noir au Soleil en Été, le noir deviendra beaucoup plus chaud que le blanc; & que lors qu'on ne peut allumer du papier blanc au Soleil avec un verre convexe, on n'a qu'à le frotter d'encre, ou le salir avec du suc de quelque herbe, ou de quelque autre chose, pour y faire voir le feu presque en un moment.

J'avois fait dessein de montrer ici que la Choroïde a plus de communication avec le Nerf-Optique, & ensuite avec le Cerveau, que la Rétine; mais parce que vous pourrez voir les raisons que j'en donne dans ma seconde Lettre à Monsieur *Pecquet*, j'ai crû que ce seroit une chose inutile de les répéter. Il me suffit de dire, que si par le Nerf-Optique vous entendez la moëlle, l'objection que vous me faites qu'il n'a point de commerce avec la Choroïde, est une pétition de principe, puis que je soutiens que cette partie du Nerf-Optique est insensible à la lumière.

Je ne m'arrêterai pas aussi à redire les raisons qui sont dans la même Lettre, pour montrer que la Rétine n'est pas propre pour être l'organe de la Vision. J'ajouterai seulement, que la première surface étant considérée comme indivisible, est un Etre Mathématique, qui ne peut produire ni recevoir aucun effet naturel; & qu'étant considérée comme ayant quelque épaisseur, les petits vaisseaux remplis de sang qui s'y rencontrent, y causeroient des défauts considérables de Vision, parce que les Cones de lumière s'y termineroient, outre que sa mollesse la rend mal propre à transmettre au Cerveau les impressions de la lumière, au lieu que la Choroïde est très-bien disposée pour cet effet. On en voit l'expérience dans une longue pièce de bois, ou dans une longue corde tendue: car la corde & la pièce de bois transmettent facilement de l'une de leurs extrémités à l'autre, l'impression du choc qu'elles reçoivent, ce que ne pourroit faire que très-faiblement un long amas d'une matière semblable à la mucosité dans les organes des autres sens, qui ont tous beaucoup de rapport à la Choroïde: ce qui doit faire juger que toutes les sensations se font par le moyen des membranes qui procèdent de la Pie-mère, desquelles les Nerfs sont revêtus, & que la moëlle du Nerf ne sert qu'à contenir les esprits, ou les subtiles liqueurs, qui servent aux mouvemens, & à quelques autres usages.

Il ne me reste donc plus, Monsieur, qu'à parler des deux causes que



que vous apportez du défaut de Vision qui se fait sur la base du Nerf.

La première est presque semblable à l'une de celles que donne Monsieur *Pecquet*, sinon qu'au lieu d'une houpe de petits fibres qu'il fait sortir de la base du Nerf, vous la couvrez d'un fagot de fibres serrées. Mais cette hypothèse est contraire aux observations, car ces fibres n'ont jamais été apperçûes de personne. J'ai manié & pressé entre mes doigts plusieurs Rétines de plusieurs sortes d'Animaux; je les ai regardées avec d'excellens Microscopes, & je n'y ai jamais pû remarquer qu'une mucosité uniforme, sans autres filamens que ceux des petites veines & Artères: & c'est en conséquence de ces observations que je nie l'existence de la première cause que vous donnez du défaut de Vision qu'on remarque dans mon expérience.

Je nie aussi l'existence de la seconde, c'est à dire, que je soutiens qu'il ne passe dans l'Oeil aucune lumière sensible par derrière au travers des Nerfs-Optiques. La raison est, que la lumière qui a fait plusieurs réflexions, est plus foible que la lumière directe: or si je couvre exactement mes deux yeux avec mes deux mains, & que je les tiens fermes en même tems, j'apperçois une obscurité aussi entière en me tournant vers un objet fort éclairé, qu'en me tournant vers un lieu très-obscur. Cependant la chair des mains & les paupières ne sont pas plus épaisses, & sont aussi transparentes que les muscles de l'Oeil, & que les fibres & les envelopes du Nerf-Optique; & par conséquent la lumière devroit passer directement avec autant de facilité à travers les mains, & à travers les paupières, qu'à travers les muscles de l'Oeil, & ensuite par réflexion à travers le Nerf-Optique: d'où je conclus qu'il ne peut passer par derrière aucune lumière sensible à travers la base de ce Nerf.

Il m'est encore facile de prouver que si ces causes étoient véritables, c'est à dire, s'il y avoit un vaisseau de fibres qui étoupât la base du Nerf-Optique, ou s'il y passoit une lumière considérable par derrière; ces choses supprimeroient aussi bien la Vision dans le reste de la surface antérieure de la Rétine, que dans le petit cercle qui répond directement à cette base: car puis que cette petite surface circulaire n'est pas moins polie que celle où passe l'axe de la Vûë, puis qu'elles sont également contiguës à l'humeur vitrée; l'impression que l'une reçoit de la lumière ne s'étendroit pas plus facilement que celle que reçoit l'autre à travers ce faisceau de fibres, pour se communiquer au Cerveau; & le mouvement précipité des esprits Visuels, que vous supposez en cet endroit, n'empêcheroit guère moins leur tranquillité vers l'axe de la Vûë, que vers la partie qui est directement exposée à ces fibres serrées. Il m'est encore impossible de comprendre comme il se pourroit faire que la lumière qui passeroit par derrière par l'ouverture que laisse la Choroïde, ne pût faire son impression que précisé-



ment sur la partie de la surface de la Rétine qui lui correspond, puis qu'y entrant par réflexion, elle s'étendrait obliquement de tous côtez. On en voit l'expérience lors qu'on laisse entrer par un très petit trou dans une chambre fermée la lumière qui se réfléchit sur quelque maison opposée: car si on met un papier blanc vis-à-vis de ce petit trou, à deux ou trois piés de distance; on verra des images obscures des diverses parties de la maison sur les parties du papier qui sont à côté, aussi bien que sur celle qui lui est directement & précisément opposée. On pourra remarquer aussi, que les objets qu'on ne pouvoit distinguer dans la chambre avec cette foible lumière, seront facilement distinguez quand on ouvrira les fenêtres: ce qui détruit entièrement votre seconde cause. &c.

## OBSERVATIONS

Sur des

## F R U I T S

*dont la forme & la production avoient quelque chose de fort extraordinaire.*

Voyez  
Tab. V.  
figur. 28. Ces fruits étoient des Poires, qui en vingt jours sur la fin du mois d'Août avoient fleuri & étoient parvenues à leur maturité. Il y avoit une de ces Poires qui sembloit en enfanter une autre par sa tête: car cette tête s'ouvrant & s'élargissant laissoit sortir une autre Poire qui ne sortoit qu'à demi; & cette seconde Poire jettoit de sa tête une branche & plusieurs feuilles. Une autre Poire plus petite ne produisoit point une seconde poire, mais seulement une branche & des feuilles de même que l'autre.

Ces fruits ayant été ouverts en long par la moitié, l'on a trouvé qu'ils n'avoient point de pepins, mais que leur chair étoit solide par tout, & que les fibres ligneuses que la queue a coutume de jeter dans l'endroit où elle est attachée à la chair, continuoient & passaient outre au travers de l'une & de l'autre poire, pour aller produire la petite branche & les feuilles qui sortoient de la tête de la dernière poire. On remarquoit encore la separation de la chair de la première poire qui étoit comme la mere, d'avec la chair de la partie postérieure de l'autre



tre qui en naîssoit, & qui n'étoit pas entièrement sortie, étant encore attachée à la mere.

Mr. Perrault a fait remarquer à la Compagnie que cette generation est en quelque façon approchante de celle qui se voit dans le fruit appelé *limon citratus alium includens*, qui est un citron qui naît enfermé dans un autre ; & qu'il semble même qu'elle ait rapport à la generation monstrueuse de quelques animaux dans lesquels on dit qu'il s'est trouvé des petits qui en avoient d'autres dans leur ventre. Car bien que l'exemple de la production extraordinaire de ce fruit qui en enfante un autre en naissant, ne fût pas pour rendre croyable un fait aussi étrange qu'est celui de la generation d'un enfant avant la naissance de sa mere, telle qu'est celle dont Bartholin parle dans <sup>a</sup> l'histoire qu'il rapporte d'une petite fille qui nâquit grosse d'un enfant en Danne-<sup>100.</sup> marc il y a environ trente ans: il est du moins nécessaire, pour ren-<sup>Cent. 6.</sup> dre quelque raison du fait dont il s'agit, de supposer une fecondité bien prodigieuse, pour avoir pû donner moyen aux semences les moins disposées à la generation, de la pouvoir accomplir sans y avoir employé le temps & les autres conditions nécessaires dans le cours ordinaire de la nature.

Il a falu non seulement que la force & la fecondité de la seve ait été telle que de faire fleurir dès le mois d'Août, un œil ou bouton qui ne devoit être propre à fleurir que six mois après, ayant encore besoin pour cela de tout l'automne & de tout l'hiver ; & de faire meurer en quinze jours un fruit qui demande ordinairement six autres mois, sçavoir les trois du printemps & les trois de l'été, en cette espece de poire, qui étoit le Rouffolet: mais ce qui est bien plus étonnant, il a falu que cette force ait suppléé dans la semence de la poire qui doit être considérée comme la mere de l'autre & qui a meuri si à la hâte, toutes les dispositions nécessaires à germer, & la puissance de produire immédiatement de soi une autre poire sans l'entremise de ses propres racines, de ses branches, & de sa fleur ; & enfin de toutes les autres parties & des autres organes dans lesquels la matiere de la production ordinaire des fruits doit être préparée. Car l'on ne peut pas dire que cette Poire qui sortoit de la tête d'une autre, ait été produite à la maniere des fruits doubles que l'on appelle gemeaux & qui se forment ainsi accouplez, lors que deux boutons sortent d'une même queue, si près l'un de l'autre, que la chair de l'un & de l'autre fruit est contrainte de se confondre, à cause de leur trop grande proximité: car vû l'ordre & la succession directe de ces deux fruits dans lesquels il étoit visible que l'un sortoit de l'autre; il est bien difficile de ne se pas imaginer que la seconde poire a été engendrée de la semence de la premiere; puis qu'elle a été trouvée n'avoir point de semence: en sorte qu'il est croyable que la semence de la seconde poire en auroit produit une troisième, & celle-là encore une autre, si la force de la seve y



avoit pû suffire; & si elle n'avoit pas été bornée à la production des branches & des feuilles; qui est un ouvrage plus facile que la production des branches & des feuilles; qui est un ouvrage plus facile que la production des fruits, quoi qu'en disent les plus illustres de ceux qui s'occupent aujourd'hui à la culture des arbres fruitiers, & qui ont pénétré le plus avant dans la connoissance de cette belle partie de l'agriculture. A, est la Poire qui en produit une autre. B, la Poire qui est produite par une autre Poire. C, la branche que la Poire produite par une autre Poire pousse, & fait sortir de sa tête. DEF, la même Poire coupée selon sa longueur. EF, les deux Poires vûes par le dedans, où il n'y a point de pepins. G, la Poire qui ne produit que la branche H.

---

## A V E R T I S S E M E N T

### Pour observer les differens periodes de la

# M A R É E,

*avec la description de la & la figure de la  
Machine dont il est parlé.*

Voyez  
Tab. V.  
figur. 29. **P**our faire une hypothèse qui expliquât toutes les circonstances du flux & du reflux de la Mer, il faudroit faire une histoire & une relation exacte de tous les accidens generaux & particuliers qu'on y remarque, sur tout suivant les lieux où la Marée devient plus haute, comme auprès de Bristol & Cheapstow en Angleterre, où elle croît jusques à neuf ou dix aunes Romaines, aussi bien que sur les côtes de la Bretagne en France où elle croît jusques à onze & douze. Cependant ceux qui auront le temps & la commodité de l'observer, pourront le faire avec succez s'ils se servent de l'instruction suivante.

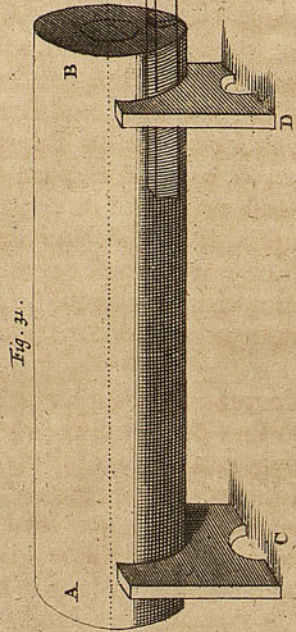
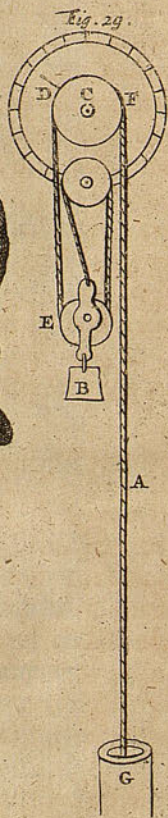
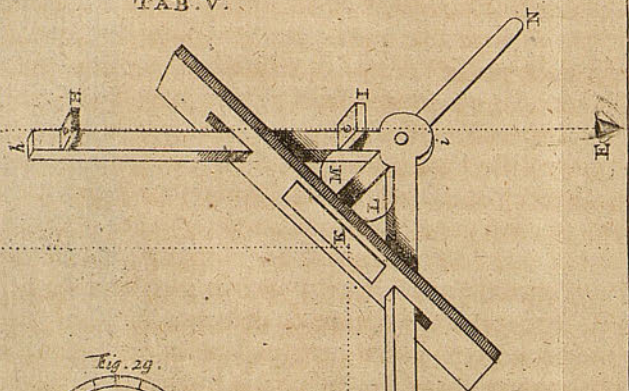
Il faut mettre un observatoire sur un mur, sur un rocher, ou un pont le plus près qu'on pourra du rivage de la Mer; & si on ne peut pas le mettre si juste auprès du lieu où la basse marée cesse de monter, il faut faire un canal horizontal du Plan de la marée au bas du mur, du rocher, ou du Pont. Dans cet observatoire qui doit être plus haut que la haute Marée d'environ dix-huit ou vingt pieds, il faudra éle-

ver











ver perpendiculairement au mur un Tuyau d'une largeur convenable attachant au haut une poulie par le moyen de laquelle un morceau de bois flottant puisse s'élever & s'abaisser à mesure que l'eau entrera dans le Tuyau. Et parce que l'eau s'élève jusqu'à la hauteur de 60. ou 70. pieds, & s'abaisse de même ; il faudra que le contrepoids qu'on donnera au bois flottant , soit suspendu par plusieurs poulies , afin qu'il puisse s'élever & s'abaisser dans l'espace par lequel le Tuyau surmonte la hauteur de l'eau. Ce nombre de poulies redoublé servira encore pour faire que le contrepoids en montant & descendant parcoure un moindre espace que n'est celui que le morceau de bois qui est dans le Tuyau parcourt en montant & descendant.

On attachera ensuite à une des Poulies un Index , par le moyen duquel on pourra connoître jusqu'à la moindre partie du mouvement & les degrez de la hauteur ou de l'abaissement de l'eau.

Mais parce que le bois qui flotte dans le Tuyau s'élèveroit & s'abaisseroit suivant l'inegalité que les vagues donneroient à la superficie de la Mer si le trou par lequel l'eau entre dans le Tuyau étoit aussi large que la bouche même du Tuyau , il sera bon de le faire plus petit de la moitié ; & par là il ne peut arriver aucun inconvenient considerable qui puisse empêcher de remarquer les differens periodes & la differente hauteur du flux & du reflux.

La machine étant disposée comme nous venons de la décrire, il faudra observer à chaque quart-d'heure , & plus souvent même si on le peut commodement, pendant plusieurs mois & plusieurs années ce qui suit.

1. Les degrez de la hauteur & de l'abaissement de l'eau pendant les periodes du flux & du reflux.

2. Les degrez de la rapidité du mouvement de l'eau successivement pendant plusieurs marées entieres, avec une horloge à pendule & une piece de bois attachée à une corde de quarante aunes , & plus longue encore , laquelle s'entortillera à une rouë.

3. L'exacte mesure de la plus grande ou de la plus petite hauteur de l'eau d'un flux à l'autre de ceux qui arrivent sept jours avant la nouvelle & la pleine Lune, que les Anglois appellent *Spring-tides*.

4. La veritable hauteur du flux & reflux pendant plusieurs années de suite.

5. Le côté d'où vient le vent pendant qu'on observe chaque marée, le temps de son changement , & les degrez de l'impetuosité avec laquelle il souffle.

6. L'état present du temps auquel se fait l'observation : sçavoir s'il est tourné à la pluye, à la neige , à la grêle , aux broüillards , & le temps de ces changemens.

7. Dans le temps de l'observation de la marée il faut remarquer la hauteur des Thermometres, des Baroscopes, & des Hygroscopes. Les



jours de la Lune , ses azimuts , le lieu dans tous les aspects où elle se trouve , & enfin le lieu du Soleil.

Pour toutes ces observations , il seroit à propos d'avoir diverses tables dont chacune repondit à chaque jour du mois , comme aussi d'avoir des instrumens preparez , sçavoir une bonne horloge à pendule , une banderole pour monstrier les azimuts pendant toutes les minutes , un instrument pour mesurer la force du vent , & enfin des Thermometres , des Baroscopes , & des Hygroscopes pour toutes les alterations de l'air.

La figure fera encore mieux comprendre toute l'œconomie du dessein. Elle n'est pas dans le Journal d'Italie , & c'est à Mr. Perrault à qui je la dois avec la description de toutes ses parties qu'il a eu la bonté de dresser sur l'idée qui en est donnée dans l'Italien.

A. est la corde qui soutient le morceau de bois nageant sur l'eau qui monte & qui baisse dans le Tuyau G.

B. est le contrepoids qui tirant le moufle E. descend & monte à mesure que le morceau de bois descend ou monte dans le tuyau : & il arrive par le redoublement de la corde sur les poulies , que lors que le morceau de bois monte 70. pieds , le contrepoids ne descend que 20. pieds.

C. est la premiere poulie à laquelle l'index D. est attaché , qui fait voir sur le cadran D. F. les degrez de l'élevation ou de la descente de l'eau dans le tuyau.

G. le haut du tuyau qui est long de 70. piez , & qui descend aussi bas que la mer dans les marées les plus basses.

R A P P O R T  
DE MONSIEUR PERRAULT  
à l'Academie Royale des Sciences de deux choses remarquables qu'il a observées touchant  
L E S V E R S  
*qui s'engendrent dans les Intestins.*

La premiere est , qu'il y a quelque temps qu'une fille âgée environ de vingt-deux à vingt-trois ans le vint trouver dans la Sale des Ecoles de Medicine , pour le consulter avec quelques autres Docteurs  
sur



sur son mal. Elle leur dit que depuis deux ans elle étoit tourmentée d'un vomissement de vers qui lui arrivoit régulièrement tous les jours à une même heure avec de grandes convulsions, & qu'elle sentoit même que cette heure approchoit. En effet au même temps elle prit la main de celui qui lui tenoit le poux, qu'elle lui ferra fortement, sans qu'il s'en pût défaire pendant un demi quart d'heure que la convulsion dura, à la fin de laquelle elle vomit quelques eaux avec 28. ou 30. vers de la forme & de la grandeur des sangsues mediocres, tous fort vifs, & ayant le mouvement de raccourcissement & d'allongement que les sangsues ont. Ils étoient differens des sangsues seulement par la couleur qui étoit blanche. On assura qu'elle en vomissoit ordinairement plus de cent à la fois. Deux de ces vers ayant été mis dans une petite boîte de sapin que ledit Sieur Perrault avoit dans sa poche, & les y ayant laissés une heure, il trouva qu'ils étoient encore vivans, & qu'ils avoient fiché leur bec dans le bois, d'où ayans été arrachés & mis au Soleil, leur force & leur vigueur parut être augmentée par la chaleur du Soleil.

La seconde chose qu'il à observée, est que considérant que la chaleur rendoit ces vers plus vigoureux, & que les remèdes dont on s'étoit servi pour soulager la malade étoient presque tous ou amers ou purgatifs, & par conséquent très-chauds, il eut la pensée d'expérimenter si le froid les affoiblirait à proportion. Il trouva qu'ayant jetté de l'eau froide dessus, lors qu'ils se remuoient avec beaucoup de promptitude, ils étoient morts en un instant. Il ajoûte qu'ayant communiqué à quelques-uns de ses Confreres cette expérience & la pensée que l'eau froide, & même la glace avalée pouvoit être utile à ceux qui sont tourmentés des vers; ils avoient éprouvé par des effets visibles, & par l'heureux succès de ce remède, que cela étoit vrai.

## OBSERVATIONS

*Touchant deux choses remarquables qui ont été  
trouvées dans des*

## O E U F S.

La première observation est sur un petit Oeuf qui a été trouvé en-fermé dans un grand. Ce petit Oeuf étoit de la grosseur d'une petite Olive; il en avoit aussi en quelque façon la forme, étant un peu plus long à proportion que les Oeufs ne sont ordinairement: mais



le bout qui est le plus pointu dans les œufs, l'étoit beaucoup plus qu'à l'ordinaire dans cetui-ci. Quand il a été trouvé dans le grand qui l'enfermoit, il n'avoit point de coquille; il étoit seulement couvert d'une membrane dure & épaisse, qui s'étant endurcie en fort peu de temps est devenue cassante comme la coquille de tous les œufs. L'humeur, dont il étoit rempli, n'étoit point jaune ainsi qu'elle est ordinairement dans les œufs de cette grosseur: ce n'étoit qu'une humeur blanche & sereuse, telle qu'étoit celle des œufs que nous avons trouvez dans une Autruche prêts à être pondus, qui apparamment étoient non seulement infeconds mais même corrompus.

L'autre observation est d'un Oeuf dans lequel on a trouvé une épingle enfermée, sans que l'on pût voir par où elle étoit entrée. Cette épingle étoit couverte d'une croûte blanchâtre & épaisse d'un tiers de ligne; ce qui lui faisoit avoir la forme de l'os de la cuisse d'une grenouille. Sous cette croûte l'épingle étoit noire & un peu rouillée.

Le grand nombre d'exemples que l'on a de la penetration facile & indolente que les corps vivans sont capables de souffrir par la dilatation de leurs pores, peut faire croire que le petit œuf a pénétré la tunique du grand sans difficulté, non obstant le peu de disposition que sa figure mouffe lui donnoit pour pénétrer; & que l'épingle a passé au travers du corps de la poule sans la blesser, quoi que sa figure pointuë fût fort capable de le faire.

Il y a apparence que le mouvement insensible des choses qui sont poussée peu à peu produit ces deux effets merveilleux. On voit que les parties des plantes quoi que mouffes, telles que sont les extremitez des Asperges, percent la terre la plus dure par le lent effort qu'elles font, & il y a des personnes qui s'enfoncent des épingles très-pointuës jusqu'à la tête dans les bras & dans les jambes sans douleur, parce qu'ils les y poussent insensiblement. Il semble néanmoins que la Nature trouve plus de feureté, s'il faut ainsi dire, à faire passer les choses mouffes & qui sont seulement capables de dilater les pores des corps vivans que celles qui étant plus penetrantes par leurs figures ou trenchante ou picquante, peuvent diviser la continuité des parties. Celà se voit par le soin qu'elle a de faire comme un étui à la pointe de l'épingle dont il s'agit: & nous avons encore observé une pareille prevoyance dans la dissection d'une Gafelle, à qui nous avons trouvé dans le ventricule un grand nœud de rubans faits de fil d'or & de clinquant, qui étant un tissu de petites lames de métal capable d'écorcher le ventricule & les intestins, chaque lame avoit été couverte comme d'un petit cuir qui leur avoit ôté leur aspreté: cependant nous avons encore remarqué dans les ventricule d'une Otarde que deux pieces de monnoye qu'elle avoit avallées & qui étant usées, parce qu'elles s'étoient frottées les unes contre les autres, paroissoient avoir été gardées durant beaucoup de temps, n'étoient néanmoins point couvertes de cette croûte aux endroits



droits même que leur cavité avoit exemptez du frottement; peut-être parce que ces pieces de metal n'étoient pas capables de blesser le corps par leur figure: y ayant quelque lieu de croire que les choses qui blesent les parties par leur aspreté, en font sortir un fel capable de causer la coagulation de l'humeur dont cette croûte est produite.

Quoi qu'il en soit les exemples de la penetration que les corps mous-  
ses sont capables de faire, & les histoires qu'on a des choses de cette nature avallées & rendues par des endroits où il n'y a point d'ouverture apparente, rendent probable la pensée que l'on peut avoir que le petit œuf qui s'est trouvé plus dur vers sa pointe qui ne sont les tuni-  
ques d'un œuf prêt à descendre le canal appelé *Oviductus*, a pû penetrer ces tuniques étant poussé doucement & insensiblement.

## L E T T R E S

D E

M<sup>R</sup>. P E R R A U L T

A

M<sup>R</sup>. C. H U Y G E N S  
D E Z U Y L I C H E M,

*Première Lettre, a Paris ce 10. Fevrier 1684.*

J'ai dit a *Mr. de la Chapelle* la reponce que vous avez faite à la Lettre que je vous ai écrite, Monsieur, au sujet de l'impression de vos ouvrages. Il en doit parler a *Mr. de Louvois* & j'attens sa reponce pour vous la faire savoir. En attendant je vous dirai que *Mr. du Hamel*, qui fait imprimer pour la troisième fois son *Cours de Philosophie*, en est à present à la *Physique* & qu'il m'a chargé de vous prier que si vous avez quelque chose sur le sujet de *l'Aiman* que vous n'avez point fait mettre dans les registres de l'Academie, vous lui envoyez s'il vout plaît pour l'adjoûter dans cette edition. J'ai parlé a *Mr. de l'Academie* de l'explication que vous avez fait depuis quelque temps à la *Dioptrique pratique*: ils m'ont temoigné souhaitter fort que vous y réussissiez: cette matière, qui est d'un très grand usage, ayant besoin d'être perfectionnée; principalement en ce qui regarde la manière de se servir commodé-

Rrrr 15 menç



ment des grands *Tuyaux*. Je voi que vous avez vû ce qui fut mis il y a plus d'un an dans le *Journal des Savans* touchant le moyen qu'on avoit imaginé de se servir d'un *miroir* pour s'exempter de la peine de remuer les grands *Tuyaux*. Comme les Machines, qu'on avoit proposées, n'avoient pas paru pouvoir être executées, j'en fis faire vûe de mon invention l'été dernier, qui réussit fort bien pour ce qui est de la commodité & de la certitude : mais la difficulté est dans le miroir qui ne fournit pas à la lunette toute la netteté des objets comme il en donne la grandeur. J'ai remarqué que les miroirs de métal sont incomparablement meilleurs que ceux de verre. Comme je ne doute point que vous n'ayez trouvé quelque moyen pour les perfectionner ce seroit une chose bien avantageuse si l'on pouvoit parvenir à les mettre en état de servir à cet usage n'y ayant rien de si commode pour un observateur que de pouvoir suivre un *Astre* avec un *Tuyau* le plus grand qu'on puisse imaginer sans sortir de sa chambre & sans être obligé de remuer le *Tuyau* ; on m'a encore chargé de vous demander si vous n'avez point quelque'un des Instrumens de Mathématique, que le Roi a fait faire & dont *Monsieur de Louvois* fait faire une perquisition fort exacte.

Je suis,

MONSIEUR,

Vôtre tres humble & très obeïssant  
Serviteur,

PERRAULT.

*Seconde Lettre, A Paris, ce 8. Juillet 1684.*

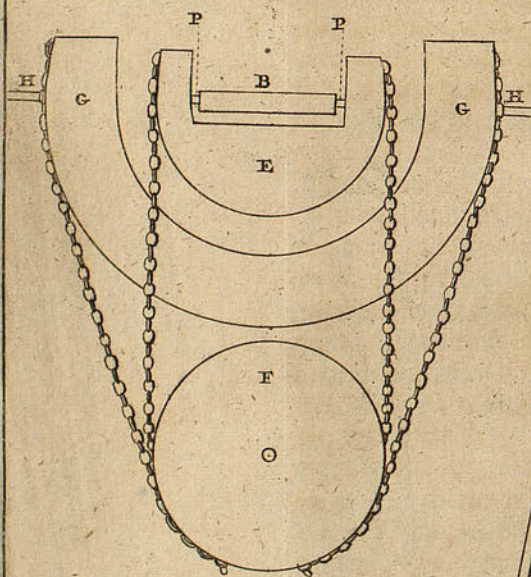
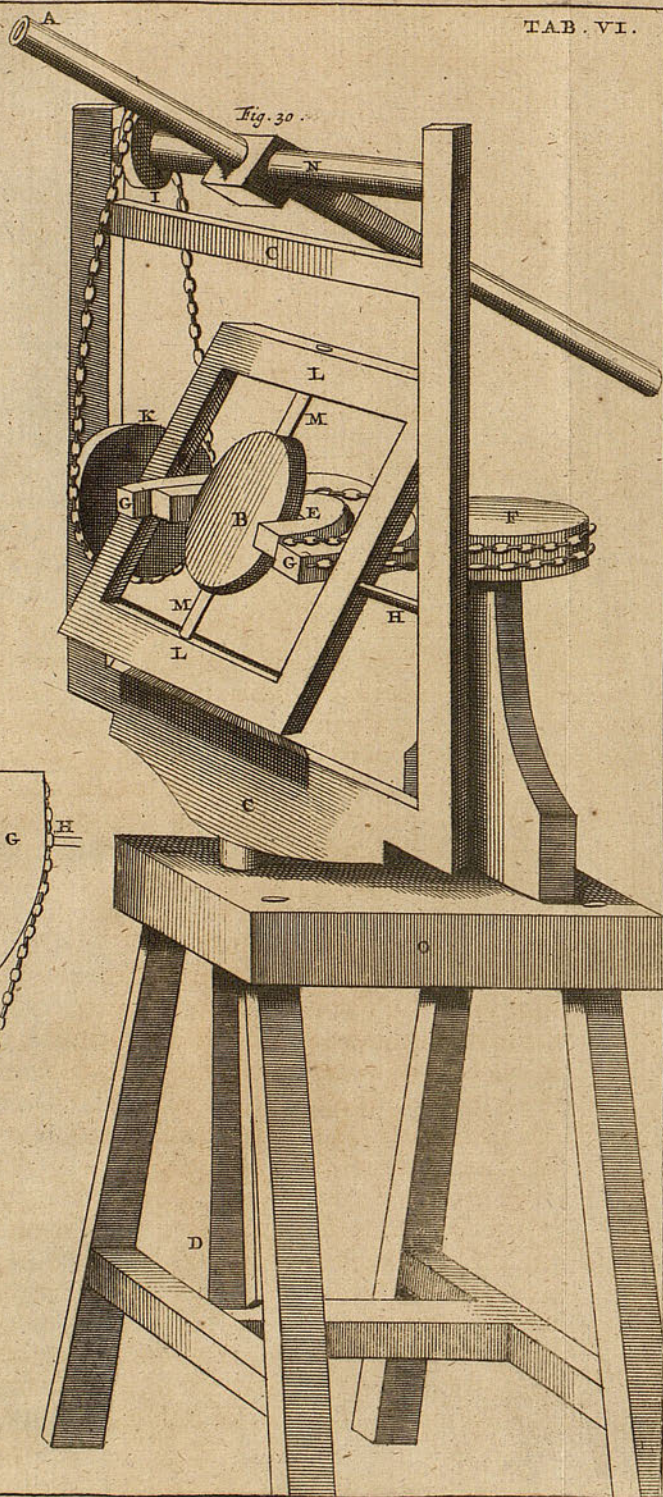
J'ai communiqué Monsieur votre traité de cet *Astroscopie* à M<sup>r</sup>. de nôtre assemblée qui l'ont fort approuvé. Je le portai le lendemain à M<sup>r</sup>. de la Chapelle ou étoient M<sup>rs</sup>. Cassini & Thevenot qui lui en dirent leurs avis. M<sup>r</sup>. Cassini fit quelques difficultez. M<sup>r</sup>. Thevenot dit qu'il avoit déjà pratiqué cette manière. Je vous envoie le dessein de ma Machine. L'explication que j'ai écrite sur la figure est un peu succincte, mais je crois qu'elle sera assez intelligible pour vous, si vous y voulez donner un peu d'attention. Je l'ai fait executer en grand, elle réussit assez bien, mais par ce qu'elle est la plus grande partie de bois, elle n'a pas une même justesse dans tous les temps.

Je ne vous envoie point ce qui a été mis dans le *Journal des Savans* sur ce sujet, parce qu'il ne contient qu'une exposition generale de la chose. Le traité est entre les mains de M<sup>r</sup>. Borelli dont j'ai extrait ce que vous trouverez ici : qui est une des trois Machines que l'Auteur propose. J'ai choisi celle que j'ai pu comprendre à la quelle néanmoins je trouve beaucoup de difficulté : les mouvemens, que l'on suppose que le correspondant de l'observateur doit donner au miroir, me paroissant trop











trop difficiles, & en effect l'Auteur ne dit point qu'il ait mis en pratique aucune des Machines qu'il propose.

M<sup>r</sup>. l'Abbé de la Roque m'a chargé de Vous dire qu'un Mathématicien nommé *Bernoulli* a pris votre deffence contre l'Abbé *Catelan* & que ce dernier lui a donné sa réponse pour la mettre dans le *Journal*. Les Livres d'Architecture que je vous ai envoyez & a M<sup>r</sup>. de S<sup>t</sup>. Aque-  
lan ont été donnez & recommandez par M<sup>r</sup>. *Friquet* au Secrétaire de M<sup>r</sup>. votre Ambassadeur. &c. &c.

M O N S I E U R,

Votre tres humble & très obeïssant  
Serviteur,

P E R R A U L T.

*Troisième Lettre, A Paris le 25. Août 1684.*

J'ai reçu Monsieur la feuille contenant l'addition que vous avez faite à votre Machine, dont je vous remercie. Comme on n'a point fait ici d'épreuve, je ne m'étonne pas qu'on doute de son utilité & de sa commodité dans la pratique, mais je m'en rapporte entièrement à l'expérience que vous en avez faite. Si vous vous êtes donné la peine d'examiner ma Machine, je ne comprends pas par quelle raison vous croyez qu'elle ne puisse pas servir aussi bien aux grands verres qu'aux petits, ne s'agissant que d'allonger le Tuyau lequel soit qu'il soit grand soit qu'il soit petit met toujours les deux verres & le miroir dans une même ligne: car cela suffit pour ne pouvoir manquer de suivre l'objet, supposé qu'on donne au miroir les inclinaisons & les déclinaisons nécessaires; ce qui ne sauroit manquer la Machine étant de cuivre, ainsi que vous avez remarqué. Ce que l'on pourroit trouver d'incommode est d'avoir besoin d'un compagnon qui adresse à l'objet le Tuyau mobile, mais suivant le principe de votre machine, qui est de se servir d'un filet pour remuer le verre objectif, on pourroit adresser soi-même le miroir par le moyen de deux filets, l'un pour les inclinaisons & l'autre pour les déclinaisons: j'ai envoyé votre traité a Monsieur de Hautefeuille qui est a *Orleans*. Je croi qu'il vous aura écrit ce qu'il en pense. Au reste je suis bien aise que vous ne soyez pas du sentiment de Monsieur *Blondel* à l'égard de l'adoration aveugle qu'il veut que l'on ait pour lui. Au reste, je n'en doute point que vous ne desapprouviez la manière dont il me traite dans son *Cours d'Architecture* c'est au sept & huitième chapitre du quatrième livre de la cinquième partie; ou au sujet de la règle du changement des proportions suivant leur aspect différent: ce que j'ai pu trouver, a été inutile, outré & lui injurieux. En ce qu'il me dit



il me répond rien autre chose à la raison qui je fonde sur le jugement de la vuë qui ne se trompe que rarement.

Je suis,

M O N S I E U R ,

V<sup>otre</sup> tres humble & très obeissant  
Serviteur,

P E R R A U L T.

## E X P L I C A T I O N.

DE LA MACHINE

D E

## MONSIEUR PERRAULT.

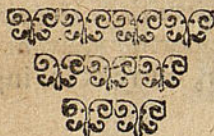
Voyez  
Tab. VI.  
figur. 30.

*L*e Tuyau mobile A. étant adressé aux objets pour communiquer au miroir B. tous les mouvemens qu'on lui donne tant pour les Hauteurs que pour les Declinaisons. Les premières se font par la petite Poulie I. qui remüe la grande poulie K. Laquelle étant attachée au petit chassis LL. fait incliner le Miroir au quel il est aussi attachée par le pinot MM. La Poulie K. est double de la Poulie I. pour faire que l'inclinaison du miroir ne soit que de la moitié de celle du Tuyau A. Les autres mouvemens se font par l'essieu N. qui fait tourner à droit & à Gauche le grand chassier CC. au quel de Miroir B. est aussi attaché. Et afin que ses mouvement ne soient aussi que de la moitié de ceux du Tuyau A. Le Diametre de la Poulie F. n'est que de la moitié de celui de la Poulie GG. qui étant attachée par les essieux HH. au grand Chassier, fait tourner la Poulie F. egale a la Poulie E. a laquelle le miroir est attaché par le petite essieux PP. Il faut encore entendre que les Poulies F. G.E. étant arrestées par les chaines demeurent toujours horizontales quoi que le petit chassier LL. soit diversément incliné.

### Explication de la Machine de M<sup>r</sup>. BOFFAT.

Voyez  
Tab. V.  
figur. 31.

*O*n suppose un Verre objectif de 200. piez par exemple au bout du Tuyau A B. qui a environ six piez de long. Ce Tuyau est posé sur deux appuis C. D. sur lesquels il peut tourner lorsque le correspondant E. de l'observateur F. adresse bien l'objet G. au pinnule H. I. attachées à la jambe h. i. de la machine H. I. K. L. M. N. que l'Auteur appelle le compas Catoptrique, l'autre jambe étant inseré dans le Tuyau A B. dans lequel elle ne peut tourner par ce qu'elle est quarrée & qu'elle coule dans un canal quarré. Le miroir K. est posé sur un nis percé de deux mortaises dans les quelles les deux jambes du compas sont passées & affirmées par les ressorts L. M. Ces nis a une branche K. N. qui lui est fermement attachée a angles droits & cette branche passe & coule au travers de la charnive par laquelle les deux jambes du compas sont assemblées. Il faut supposer que le correspondant E ne peut voir l'objet au travers du pinnules que le miroir ne soit disposé comme il faut pour renvoyer l'image de l'objet, dans les Tuyau E. & a l'œil de l'observateur.



RECUEIL



# R E C U E I L

D E

PLUSIEURS MACHINES,

D E

NOUVELLE INVENTION.

*O U V R A G E   P O S T H U M E.*

De Mr. CLAUDE PERRAULT,

*de l'Académie Royale des Sciences, Docteur en  
Medecine, de la Faculté de Paris.*







A MESSIEURS  
 MESSIEURS  
 DE L'ACADEMIE  
 ROYALE  
 DES SCIENCES.



ESSIEURS,

*Il n'est, pour l'ordinaire, rien de plus faux ni de plus inutile qu'une Epître Dedicatoire; ceux qu'on y louë manquent presque toujours des bonnes qualitez qu'on leur attribue, & il arrive encore plus souvent qu'ils ne sont point dans le pouvoir de donner la protection qu'on leur demande. Cette Epître est en cela toute differente des autres; on n'y trouvera point de louanges qui ne vous soient dûes, & l'on sçait que vôtre protection est un asyle inviolable aux Ouvrages que vous en jugez dignes.*

Sss s 2

Com-



Comme ce n'est ni la naissance, ni les richesses, mais le seul mérite extraordinaire, qui donnent place dans l'illustre Compagnie que vous composez, ne peut-on pas dire que vous êtes les premiers hommes dans les Sciences, dont chacun de vous fait une profession particulière?

Quelque belles & exactes que soient les Observations Astronomiques de ceux d'entre Vous qui s'occupent dans la plus haute région des Sciences humaines; Quoiqu'ils découvrent sans cesse des Astres, qui n'avoient point encore été connus, & comme un nouveau Ciel dans le Ciel ancien de nos Peres; Quoique ceux qui regardent le Globe de la Terre, rectifient toutes les erreurs des Géographes qui les ont précédés, & prennent les dimensions de cette masse immense avec autant de précision qu'un habile Architecte prendroit les mesures du Palais d'un Prince; Quoique ceux qui penetrent dans les secrets les plus profonds de la Géometrie, trouvent sans cesse & dans les nombres & dans les figures des mysteres & des propriétés, dont la découverte auroit autrefois mérité des hecatombes; Quoique ceux qui regardent attentivement les Ouvrages de la Nature, en rendent raison par la Mécanique, comme s'ils avoient été appelés au Conseil du Créateur, quand il les forma la première fois; Quoique d'autres portent leur vûe dans les plus secrètes vertus des Plantes, & que par la résolution dernière de leurs parties ils y voyent les merveilles, que Salomon y admiroit, & qui depuis lui n'ont presque pas été connues; Malgré toutes ces marques & toutes ces preuves d'une capacité inconcevable, si le Monde avoit eu des hommes d'un degré de mérite au-dessus du vôtre, le choix seroit tombé sur eux pour composer cette célèbre Académie.

Comme il est vrai, MESSIEURS, que les louanges que je vous donne ne peuvent pas vous être contestées; il n'est pas moins véritable que j'aurois tort de n'avoir pas une entière confiance en votre protection. Qui oseroit attaquer un Livre, que vous reconnoîtrez pour être le digne Ouvrage de l'un de vos Confreres, d'un homme qui a mérité de vous être associé, qui a profité de vos lumières, de vos avis, & de vos corrections? C'est l'avantage qui vient de la société, & sur-tout d'une Société, comme la vôtre, où les choses s'examinent & se discutent avec une telle exactitude, que tout ce qui en sort porte en quelque manière avec soi un caractère d'irréprensibilité. Je ne sçai si je me  
trom-



trompe , mais j'ai toujours regardé les Ouvrages , qui se font dans votre Compagnie , & qui ont passé sous vos yeux , comme des Ouvrages d'une espece toute singuliere. Les Livres que nous avons n'ont presque tous été faits que par des particuliers , & l'infirmité humaine ne permet point qu'un homme seul ne se trompe pas quelquefois. Il n'en est pas ainsi des Travaux de votre Compagnie , où tous les faits qu'on y avance se vérifient par tant d'yeux tous si clairvoyans , où les raisonnemens se discutent par tant d'esprits tous si éclairés , & dont la louable émulation ne passe rien qu'elle ne le trouve incontestable. C'est sur de tels Travaux qu'on peut , comme sur des fondemens solides , travailler sans crainte à l'édifice des Sciences ; partout ailleurs il y a du peril. Vous en voyez , MESSIEURS , tous les jours des preuves dans les Livres des plus grands Philosophes de l'Antiquité , dans ceux même du celebre Aristote. Vous voyez combien de fois , malgré la penetration de son esprit & les lumieres qu'il a eues sur toutes choses , il s'est trompé dans son Histoire Naturelle , par cette unique raison qu'il étoit seul. Alexandre eut beau employer sa puissance à faire rechercher dans tous les païs , où ses conquêtes s'étendoient , avec une depense digne de lui , tout ce que la Nature y produisoit de plus curieux , & l'envoyer au plus sçavant des Philosophes , ce Philosophe n'a pû faire des Ouvrages exempts d'erreur , ni établir par consequent une véritable connoissance des merveilles de la Nature. Il a été glorieux à Alexandre d'avoir tenté cette entreprise , mais il étoit réservé à LOUIS LE GRAND de la faire executer dans sa derniere perfection , & de remporter en cela le même avantage sur Alexandre que dans la plupart de ses actions heroïques , où la Posterité ne remarquera aucun des défauts , ni aucun des vices du Vainqueur de l'Asie. Si je me laisse aller ici , MESSIEURS , plus loin que les bornes d'une Epitre ne le permettent , j'avoué qu'il y entre de ma part un peu de complaisance & un peu d'amour propre. Vous sçavez , MESSIEURS , que j'ai eu l'honneur d'assister à la naissance de votre illustre Compagnie ; que j'étois présent quand la forme de vos Conférences , & les matieres qu'on y traiteroit , furent réglées ; quand les grands Hommes , qui les premiers y ont été admis , furent nommez ; quand on jetta les fondemens de l'Observatoire , Monument , qui à sa maniere portera aussi loin que pas un autre



la gloire de son Fondateur , & qui fera respecter à nos derniers Neveux l'Auguste Nom du Prince , qui avoit de si grandes pensées & tant d'amour pour l'avancement des Sciences. Oûi, MESSIEURS, lorsque ce Bâtiment , où l'esprit a tant de part , & où vous êtes plus les habitans du Ciel que de la Terre , fut resolu sur les desseins de celui dont je mets aujourd'hui l'Ouvrage sous votre protection , j'étois présent & recevois les ordres nécessaires pour son execution. En un mot , j'ai eu le bonheur de voir toutes ces choses dans leurs idées. Aujourd'hui , que votre Compagnie , deux fois plus nombreuse qu'elle n'étoit alors , brille d'un si grand surcroit de lumieres , & qu'elle void à sa tête un Homme , qui possède de lui seul éminemment tous les talens que la Nature vous a partages , il me semble avoir quelque droit d'être touché plus qu'un autre de l'éclat de votre gloire , tant on est ingenieux à se flater & disposé à croire avoir quelque part aux choses qu'on a vû naitre. Je n'insisterai pas davantage, MESSIEURS, à vous recommander l'Ouvrage que je vous présente , puisqu'il est le vôtre en quelque sorte , & que vous défendrez votre gloire en defendant la sienne. Je suis ,

MESSIEURS,

Votre très humble & très obeissant  
serviteur, PERRAULT de l'Aca-  
démie François.

PRÆ-



# P R E F A C E.



L y a long tems qu'il n'a paru un Livre aussi petit & aussi plein en même tems de choses toutes nouvelles. Quand dans un gros Volume il se trouve deux ou trois pensées qui ont quelque air de nouveauté , on louë l'Auteur de son travail & on prend en gré le reste qui est usé & rebattu. Ici tout est original , & l'on n'achetara point le plaisir de la surprise , par le chagrin de voir passer en revue mille choses dont on est déjà las. Il est vrai qu'une ou deux des Machines contenues dans ce Livre ont été expliquées dans les Notes , que l'Auteur a faites dans la Traduction de *Vitruve* ; mais comme ces Machines sont de son invention & qu'il les a perfectionnées depuis , on a crû ne devoir pas les omettre dans ce Recueil.

Je sçai qu'il n'y a pas beaucoup de personnes qui ayent du gout pour ces sortes de choses. Le beau monde ne sçait ce que c'est & n'en veut rien sçavoir. La plûpart des gens de Lettres les ignorent ordinairement à proportion de leur littérature , & j'en ai vû d'une érudition si profonde qu'ils n'auroient pas distingué un *marteau* d'avec un *maillet* , ni une *scie* d'avec une *lime* , confondant tout cela sous le nom d'*outils* ou d'instrumens dont l'Artisan se sert dans ses ouvrages. Les Mathematiciens mêmes sont peu touchez pour l'ordinaire de ces sortes d'inventions , & n'ayant du respect & de l'admiration que pour les vérités abstraites & démontrées , regardent peu ce qui est attaché à une matiere individuelle , ou qui ne leur paroît pas d'une éternelle vérité.

Cependant quelque avantage qu'on ait toujours donné aux connoissances purement speculatives , sur celles qui descendent à la pratique & à l'exécution ; quoique les premières soient regardées comme des Reines , & les autres comme des Esclaves , il ne laisse pas de se trouver un grand nombre de personnes très éclairées , qui prennent plaisir à voir des Machines & sur-tout des Machines d'une invention toute nouvelle , particulièrement lorsqu'elles n'en demeurent pas à donner quelque satisfaction à l'esprit , mais qu'elles passent à produire un effet qui peut être de quelque utilité.

I N.



# I N D I C E

## DES MACHINES DE CE

### RECUEIL.

I. <b>M</b> achines qui élèvent les fardeaux sans frottement.	Pag. 693
II. <b>M</b> achines pour trainer les fardeaux.	700
III. Machine avec laquelle on peut se servir d'un grand tuyau de lunette immobile, par le moyen d'un miroir.	703
IV. Nouvelle invention d'une Horloge à pendule qui va par le moyen de l'eau.	705
V. Machine pour empêcher que les gros cables des ancres ne soient facilement rompus.	706
VI. Moyen de faire un Pont d'une longueur extraordinaire ; qui se lève & se baisse avec une grande facilité.	708
VII. Abaque Rhabdologique.	709
VIII. Pont de Bois d'une seule arche de trente toises de diametre, pour traverser la Seine vis-à-vis le village de Sevre, où l'on proposoit de le construire.	712
IX. Memoire touchant le modelle du Pont pour bâtir vis-à-vis de Sevre.	ibid.





# RECUEIL

DE

## PLUSIEURS MACHINES

DE

### NOUVELLE INVENTION.

*Machines qui élèvent les fardeaux sans frottement.*



Le frottement dans les Machines composées, qui jusqu'ici n'a pû en être ôté entierement, a toujours été un obstacle à la puissance que l'on employe pour les faire agir, & un obstacle très considérable, puisqu'il va toujours en augmentant à proportion de la pesanteur du fardeau qu'elle remue.

Il y a des organes simples, où le frottement n'est pas considérable, & où même il ne s'en rencontre point du tout; l'action du Levier, quand on s'en sert simplement, est presque sans frottement; & la Scytale, que nous appellons Cylindre ou Rouleau, n'en a point du tout. Mais la difficulté est de faire agir ces organes dans la composition des Machines, en leur conservant ces mêmes avantages: car il est constant que le Rouleau n'a été employé jusqu'à présent que comme organe simple, dont on se sert seulement pour faire couler les fardeaux sur un plan horizontal ou très peu incliné; & que le Levier n'agit ordinairement dans les Machines composées que d'une manière qui est sujette à un bien plus grand frottement, que quand il agit comme simple organe; parce que toute son action dans les Machines composées ne se trouve guère que dans les poulies, qui bien-qu'elles soient faites pour diminuer le frottement qu'un cable souffriroit en passant sur quelque chose qui ne seroit pas mobile, comme l'est une poulie, elles ne laissent pas d'avoir du frottement sur leur pivot, ou dans les trous où le pivot tourne, parce que ces choses sont des appuis immobiles, auxquels la poulie est comme attachée & collée par son effieu à cause de la pesanteur du fardeau qu'elle soutient; de sorte que pour la faire tourner il faut que les endroits de l'effieu, qui sont comme attachés aux endroits sur lesquels ils appuyent, soient arrachés par une force proportionnée à la pesanteur qui cause cette attache. Or cela ne

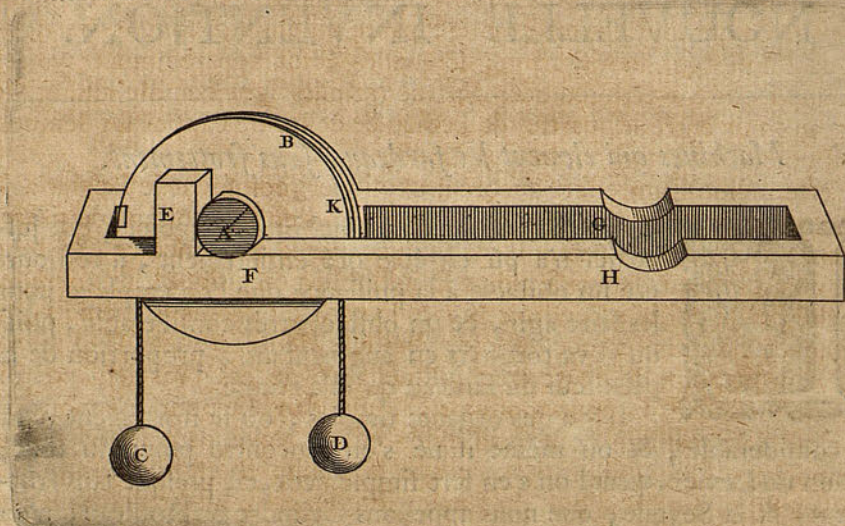
Tttt

se



se rencontre point dans le Rouleau, qui peut tourner sans que les parties qui posent sur son appui ayent aucune peine à le quitter.

Cela peut être aisément expliqué par la Figure qui suit, dans laquelle A est l'essieu d'une poulie B chargée des poids C & D, dont l'un est la puissance, & l'autre le fardeau, & EFGH est l'appui sur lequel pose l'axe de la poulie : car si l'on suppose que C est la puissance & D le fardeau, il est constant que, quand cette puissance agit, il y a deux points de l'essieu qui touchent ces deux points E & F de l'appui, &



que l'essieu n'y peut tourner que ces deux points ne frottent & ne raclent, si cela se peut dire, les deux endroits de l'appui, & qu'ils n'y soient d'autant plus fortement attachez, que les poids sont plus grands, & que la puissance agit avec plus de force ; de sorte que si l'appui est cavé en rond, ainsi qu'il se void en GH, il apporte encore un plus grand obstacle au mouvement, étant touché & pressé en beaucoup plus d'endroits : car quoique ce grand nombre d'endroits, sur lesquels l'essieu pose, soit cause que chaque endroit est moins pressé, il est pourtant certain par l'expérience qu'il se rencontre moins d'obstacle au mouvement de cet essieu, lorsqu'il ne touche qu'en deux endroits de l'appui, ainsi qu'il fait en EF, & que C est la puissance, & D le fardeau, que lorsqu'il est engagé dans la cavité GH.

Mais au contraire si D est la puissance & C le fardeau, & que l'on considère l'essieu A agissant comme un rouleau, il ne rencontrera rien qui l'empêche de tourner en s'avancant vers HG, lorsque la puissance D le fera aller, parce que le point qui appuie à l'endroit F le quitte sans repugnance, & que tous les autres points de l'essieu posant succes-



livement sur d'autres points de l'appui, il n'y a rien qui fasse que les points de l'effieu ou rouleau ayent de la peine à se détacher des points de l'appui, de même qu'ils en ont lorsqu'étant ferrez contre les endroits EF, ou dans la cavité GH, par la pesanteur du fardeau & par l'effort de la puissance, il faut que pour les quitter ils les frottent proportionnellement à la pesanteur du fardeau & à la force de la puissance; parce qu'il faut que plusieurs parties de l'effieu passent sur une même partie de l'appui qui demeure immobile. Et c'est par cette raison que l'huile & la graisse facilitent le mouvement des effieux & des rouës: car les particules roulantes de l'huile, qui est entre l'effieu & son appui, font que ce qui soutient est mobile, parce qu'alors ce sont les particules de l'huile qui soutiennent, lesquelles étant apparemment rondes ont une facilité à être remuées, parce qu'elles sont comme autant de rouleaux mis entre les parties de l'effieu & celles de l'appui sur lesquelles il pose.

Cette même Figure sert encore à expliquer, comment le Levier agit autrement dans les Machines, que quand on s'en sert comme de simple organe: car quand la partie B est remuée par la puissance D, le long bras du Levier est depuis le point E jusqu'au point de la circonférence touché par la corde à l'endroit K, & le petit est depuis le même point E jusqu'à la circonférence opposée vers K; de sorte que quand même il n'y auroit point de frottement, l'inégalité de ces bras demanderoit plus de force dans C pour mouvoir D, que dans D pour mouvoir C; & c'est là la maniere dont un Levier est employé dans les Machines composées. Que si l'on suppose que la poulie B est remuée par la puissance D, les deux bras du Levier sont égaux, allant depuis la circonférence de la poulie jusqu'au point par lequel l'effieu pose sur son appui; & c'est en cette maniere qu'un Levier agit comme simple organe.

Or pour concevoir la différence qu'il y a entre les effets de ces deux manieres, il faut considerer pour les comparer l'une à l'autre, que la proportion de la puissance à la résistance du fardeau étant la même dans l'une & dans l'autre maniere, il ne s'agit que de la résistance qui vient de la part de la Machine: car cette résistance est fort grande dans la maniere dont le Levier est ordinairement employé dans les Machines composées, ainsi qu'il est démontré, & va encore toujours en s'augmentant à proportion que le poids du fardeau est augmenté. Au contraire dans l'autre maniere, qui est celle où le Levier agit comme simple organe, la facilité à passer d'un point de l'appui sur un autre point est toujours la même, quelque différente que puisse être la pesanteur des fardeaux.

Il faut donc pour perfectionner les Machines trouver les moyens d'y faire agir le Levier de la maniere qu'il agit quand on s'en sert comme d'un organe simple & d'y faire agir le Rouleau. Ces moyens, qui



n'ont point encore été pratiqués, le font fort commodément dans les Machines que l'on propose : car le Levier y agit non seulement de la manière qu'il fait quand on s'en sert comme d'un simple organe, c'est-à-dire, avec peu de frottement, mais il y agit même sans aucun frottement ; & le Rouleau y agit non seulement sans frottement, mais d'une manière encore plus parfaite que quand on s'en sert comme d'un simple organe, à cause qu'on ne le fait point appuyer sur un plan, où l'inégalité, qui se rencontre toujours, & dans la surface du corps qui appuie sur le Rouleau, & dans le plan sur lequel le Rouleau passe, apporte de grands obstacles à la puissance mouvante ; parce que comme ces inégalités font que le Rouleau ne sauroit agir que le fardeau ne soit élevé & ne redescende lorsqu'il se rencontre des éminences, ces fréquentes élévations employent inutilement la puissance en l'obligeant de faire des efforts qui n'appartiennent point au mouvement dont il s'agit, lequel n'est qu'un mouvement horizontal ; au-lieu que dans nos Machines le Rouleau agit uniformément, & par son moyen la puissance ne fait aucun effort qui n'ait un effet pour l'élévation à laquelle elle est employée. Il ne sera donc pas difficile de faire comprendre, que les Machines qui agiront suivant ces principes sont capables de produire ces bons effets, quand on aura expliqué quelle en est la structure & la manière d'agir. J'en décris ici de trois sortes.

TAB. I.  
Fig. 1.

La première est composée d'un Rouleau ou Cylindre AA, qui sert d'essieu à une rouë en forme de poulie marquée B ; l'essieu, qui tourne avec la poulie, est soutenu par deux cables CC attachez au haut de la Machine, qui est en forme de Grue. Le même essieu a un autre cable D, qui soutient le fardeau E, & la rouë a une corde FFQ, qui lui est attachée & entortillée, & que l'on tire pour élever le fardeau. L'élévation se fait par la raison que la corde étant tirée, la rouë tourne & en même temps l'essieu, qui roulant sur les deux bras RR du gruaux est tiré vers le haut de la Machine par les cables CC, qui s'entortillent autour de l'essieu, de même que le cable D qui soutient le fardeau : car il arrive nécessairement que les cables s'entortillant s'accourcissent & tirent vers l'endroit où ils sont attachez ; c'est-à-dire, que les cables CC tirent l'essieu avec la rouë vers le haut de la Machine, & que le cable D tire le fardeau vers l'essieu ; parce que les cables attachez au haut de la Machine, & celui qui soutient le fardeau sont entortillez sur le rouleau de deux sens differens. Et comme le rouleau ne passe sur les bras du gruaux qu'en tournant, il agit sans aucun frottement, ainsi qu'il est expliqué dans la première Figure, où le rouleau A peut passer sur l'appui FH en allant vers H sans qu'il y ait de frottement. Or la force de la Machine, de même que dans la Grue ordinaire, dépend de la grandeur de la rouë & du peu de grosseur que l'on donne au rouleau. Mais pour augmenter cette force on fait que la corde FFQ qui fait tourner la rouë est tirée au bas de la

Ma-



Machine par un rouleau GG tourné avec des leviers, que l'on fait agir aussi sans frottement, faisant entortiller la corde FFQ sur le rouleau GG, qui est attaché par les cordes HHII: car lorsqu'on fait tourner le rouleau en baissant les bouts LL des leviers, les cordes II qui s'entortillent à l'entour du rouleau le font descendre, & la corde FFQ, qui est entortillée sur le rouleau GG, est tirée tant par la descente du rouleau causée par l'entortillement des cordes II, que par son entortillement sur le même rouleau, qui tourne en descendant, & qui remonte lorsqu'on relève les leviers LL, parce qu'il est retiré en haut par les cordes HH. Mais pour faciliter l'action du rouleau GG, qui tire la corde FFE, il y a dans la barre K, au travers de laquelle la corde passe, une autre Machine, qui est ci-après décrite, & que j'appelle Main ou Analemme, parce qu'elle retient & arrête la corde, de manière qu'elle la laisse aller librement quand elle est tirée en bas, & qu'elle la retient & l'empêche de retourner en haut pendant que l'on remonte le rouleau GG en relevant les bouts LL des leviers, qui agissent par reprises; & afin qu'alors le bout Q de la corde ne remonte pas aussi, il est entortillé à un autre rouleau M, qui est immobile au bas de la Machine; & il faut supposer que ce bout de la corde marqué Q est tenu par un homme, qui l'arrête & le tient ferme lorsqu'on leve les leviers, & qui le tire lorsqu'on les abaisse.

Il faut cependant remarquer que la traction, qui se fait pour empêcher la corde de remonter quand on leve les leviers GL, & pour la faire venir lorsqu'on les abaisse, n'est point une action qui appartienne tellement à l'élevation du fardeau, qu'elle doive être proportionnée à sa pesanteur, n'y ayant point d'autre action qui le doive être que celle qui se fait sur les leviers GL, sur lesquels il faut appuyer plus ou moins selon la pesanteur du fardeau: car cette traction est toujours la même quand on relève les leviers, parce qu'alors le fardeau est retenu par la partie de la Machine appelée Main, & quand on baisse les leviers, le triple entortillement de la corde sur le rouleau GG l'y attache assez fortement pour tirer les plus grands fardeaux, pour peu que la corde entortillée sur le rouleau immobile soit retenue, ainsi que l'expérience le fait voir dans l'instrument appelé Poulain, dont les Tonneliers se servent, & par le moyen duquel un homme soutient avec la main un muid de vin assez facilement.

La seconde Machine, qui agit par les mêmes principes que la première, en est différente en ce que le cylindre qu'elle emploie ne roule point sur un plan, comme dans la première, où il roule sur les bras du grua; ce qui est capable (comme il a été dit) d'apporter des obstacles au mouvement, lesquels ne se rencontrent point dans la manière dont il agit dans cette seconde Machine, où il ne fait que souffrir d'être entortillé des cables qui le soutiennent, cet entortillement



étant une chose à laquelle les cables n'apportent aucune résistance, ainsi qu'il sera expliqué dans la suite.

TAB. II.  
Fig. 3.

Cette Machine a de même que l'autre un cylindre ou rouleau A, qui sert d'effieu à une rouë en forme de poulie marquée B, & qui est soutenu par les cables CC; la main K, au travers de laquelle la corde FFF passe; les rouleaux G & M agissent aussi de la même manière que dans la première Machine; mais le fardeau est porté par deux cables DD; & cette Machine ne tourne point sur un pivot pour transporter le fardeau à droit & à gauche; elle l'élève à-peu-près comme fait la Machine que l'on appelle Engin.

TAB. II.  
Fig. 4.

Pour ce qui est de la petite Machine, que j'appelle Main ou Analemme, & qui est représentée par la quatrième Figure de la même Planche, elle est composée de deux tasseaux AB, qui tournent & sont arrêtés par les pivots CC; ces deux tasseaux se remuent nécessairement ensemble par le moyen de la branche R, qui étant attachée par un bout au tasseau B, est percée par l'autre bout & reçoit un clou attaché au tasseau A, qui l'oblige de remonter quand le tasseau B est repoussé en haut par le ressort E.

L'action de cette Machine dépend de la compression des tasseaux, qui serrent & arrêtent le cable GH lorsqu'il est tiré vers G; de manière qu'il est d'autant plus serré qu'il est tiré avec plus de force, parce que les tasseaux s'approchent & serrent davantage, plus le cable est tiré. Au contraire quand le cable est tiré vers H, les tasseaux s'éloignent & ne s'opposent point à la traction. Mais si l'on veut que le cable puisse aller vers G, on tire la petite corde I, qui faisant baisser le tasseau A fait aussi baisser le tasseau B par le moyen de la branche R; & ainsi les deux extrémités des tasseaux en s'éloignant l'un de l'autre ne serrent plus le cable.

Cette Main est d'un grand usage dans ces deux Machines, & elle peut servir en beaucoup d'autres, sur-tout dans celles que l'on fait agir à plusieurs reprises, telle qu'est la poulie d'un puits dont la corde est tirée avec les bras; parce qu'il faut qu'un bras arrête la corde, pendant qu'on leve l'autre pour la reprendre plus haut; au-lieu que par le moyen de l'arrêt, que cette Main fait de la corde, les deux bras, qui ont tiré la corde ensemble, se relevent aussi ensemble, & ont pendant ce temps-là une espèce de repos.

TAB. III.  
Fig. 5. 6.  
& 7.

La troisième Machine peut servir à élever de l'eau; elle est composée comme les autres d'un effieu AA, qui traverse une poulie B, sur laquelle la corde CC est entortillée, & qui va passer au travers de la main D. L'effieu AA est attaché par les cables EE au haut de la Machine; & il a encore deux autres cables FF, qui vont passer sous le tonneau G pour retourner s'attacher aussi au haut de la Machine. Le tonneau a un effieu de même que la poulie, & ces deux effieux sont enfermés entre les quatre montans, qui les empêchent de vaciller.

Quand



Quand on tire la corde C, elle fait que le rouleau A A s'entortillant aux cables E E monte en haut avec la poulie, & qu'en même temps il élève le tonneau, qui rencontrant, lorsqu'il est en haut, la barre H lui fait verser l'eau dans le réservoir I, parce que la barre faisant baisser l'un des bouts du fer coudé K, l'autre bout fait ouvrir la soupape L, laquelle s'ouvre aussi, lorsque le tonneau étant descendu dans l'eau il s'y enfonce par sa pesanteur; & l'eau y entre facilement, à cause que l'effieu qui entretient le tonneau a des ouvertures qui donnent passage à l'air, qui en sort à mesure que l'eau y entre, & cela fait que le tonneau ne s'emplit que jusqu'aux effieux; & que le passage, que l'air trouve par leurs ouvertures, aide à faire sortir l'eau, lorsque la soupape étant ouverte elle coule dans le réservoir par le goulet M.

Cette Machine est plus simple que les deux autres dans ce qui appartient à l'élévation, mais elle ne le fait pas avec tant de force, parce qu'on suppose que la corde C est immédiatement tirée avec les bras, & non par le moyen des leviers. Il faut remarquer que dans la seconde Machine les leviers n'agissent pas comme dans la première en appuyant dessus, mais en les levant; ce qui est fait pour la commodité des mouvemens, qui sont mieux placez derrière la Machine, que s'ils étoient du côté que le fardeau est élevé: car pour ce qui est de ces deux manières de faire agir les leviers, l'une revient à l'autre, parce que si l'on ne peut pas faire autant tourner le rouleau en levant les leviers qu'on le fait en les abaissant, il est vrai aussi qu'on le fait avec plus de force, un homme ne pouvant agir en appuyant que par sa pesanteur, au-lieu qu'il peut remuer en levant le double de sa pesanteur.

Il n'est pas difficile de comprendre que ces Machines agissent sans frottement, & qu'elles n'ont point cet obstacle, qui dans toutes les autres résiste à la puissance qui les remue à proportion que le fardeau est plus pesant; parce que ne s'agissant que du plissement des cables, bien-loin que la roideur que leur donne le poids qu'ils soutiennent repugne à leur plissement, il est vrai au contraire que plus le cable est étendu par la pesanteur du fardeau, & plus il a de disposition à se plier: car il faut considérer que comme pour le plissement d'un cable il est nécessaire que les parties, qui sont au côté où il se plie, s'accourcissent, il est certain que ce qui dispose ces parties à s'accourcir dispose le cable à se plier; & il est évident que plus les parties ont été allongées, & plus elles demandent à se raccourcir, quand la cause qui les allongeoit vient à cesser; & c'est ce qui arrive aux parties, qui sont du côté vers lequel le cable se plie; parce que la traction, qui allongeoit les parties qui sont depuis A jusqu'à B dans la Fig. VI. n'allonge plus celles qui sont à l'entour du rouleau C, depuis B jusqu'à E; puisqu'au contraire le plissement qui les resserre les raccourcit en tout



cet endroit. Et il est constant encore, que pour cet accourcissement il n'est point besoin de leur faire aucune violence, puisqu'elles y sont portées par leur inclination naturelle, qui fait que les choses, dont les parties ont été étendues par violence, retournent d'elles-mêmes & sans aucun effort extérieur en leur premier état.

A l'égard de l'obstacle que le frottement apporte au mouvement des Machines ordinaires, & de l'importance du moyen que les Machines proposées fournissent pour les en rendre exemptes, il n'est pas difficile de faire voir ce qui en est; voici les expériences qui en ont été faites.

On a attaché deux bassins de balance aux endroits C & D de la première Figure page 694. dans chacun desquels on a mis une livre de plomb, & pour faire trebucher le bassin D on a trouvé qu'il falloit seulement un gros, & qu'il en falloit cinq pour faire trebucher le bassin C; parce que dans celui-ci (ainsi qu'il a été dit) il y a frottement des points E & F du rouleau A contre l'appui; & que pour le mouvement du bassin D il n'y a aucun frottement, la pesanteur du fardeau ne faisant point que les points du rouleau s'attachent aux points de l'appui, & n'empêchant point qu'ils ne se quittent pour laisser aller le rouleau vers l'endroit où le bassin doit trebucher.

Mais ce qu'il y a de plus remarquable c'est, qu'à mesure qu'on a ajouté des poids dans les bassins, il a fallu aussi ajouter quelque chose à proportion pour faire trebucher le bassin C, qui agit avec frottement, en sorte que comme cinq gros ont été nécessaires pour faire trebucher une livre, il en a fallu dix pour deux, quinze pour trois, vingt-cinq pour cinq. Et le gros, qui a fait trebucher une livre dans l'autre bassin de la balance, qui agit sans frottement, a suffi pour faire trebucher les deux, les trois, les quatre, & les cinq livres; & apparemment il suffira toujours, quelque poids que l'on ajoute, de même que dans les Machines où il y a frottement il faudra que ce que l'on ajoute pour faire trebucher aille toujours croissant par la même proportion, à mesure que le poids du fardeau sera augmenté. Et cela va assés loin, principalement quand le mouvement est interrompu: car alors la résistance croit de près de la moitié, ainsi que l'expérience le fait voir dans la rouë d'une Grue; parce que lorsqu'un homme y marche, s'il s'arrête, il est obligé de monter bien haut pour la remettre en train; ce qui arrive, parce que les inégalitez des parties qui se touchent ont le loisir de s'engager les unes dans les autres; ce qui ne leur arrive pas lorsqu'elles sont en mouvement.

*Machines pour trainer les fardeaux.*

TAB. IV.

Cette Machine employe le rouleau sur un plan horizontal. Ce qu'elle a de particulier c'est premierement, qu'elle entretient les

rou-



rouleaux en une situation qui est toujours parallèle à l'égard l'un de l'autre, & perpendiculaire à la ligne de direction du fardeau qu'ils soutiennent. Le manque de cet avantage dans l'usage que l'on fait ordinairement des rouleaux donne beaucoup de peine : car si l'un des deux rouleaux se détourne, ils ne roulent plus, ni l'un ni l'autre, & s'ils se détournent également, le fardeau prend une autre direction & tourne à côté. Il est bien difficile d'empêcher que ces accidens n'arrivent, si l'on n'apporte les précautions que l'on a prises dans cette Machine.

En second lieu, elle n'est point sujette aux cahots qui rompent les Bins, jamais assés forts pour résister aux secousses & aux efforts d'un lourd fardeau qui tombe à coup. Si cette Machine est exempte du danger d'être rompue, elle a encore l'avantage de n'être point sujette aussi à rompre les chemins.

En troisième lieu, elle rend le fardeau facile à remuer, par la vertu que le rouleau a de n'apporter aucun obstacle au mouvement, quand cet organe est fort poli & fort rond, & qu'il roule entre des plans parfaitement unis, ainsi qu'il a été expliqué.

Il est vrai qu'on ne peut pas employer des chevaux pour faire aller cette Machine, à cause qu'elle ne va qu'à reprises, & qu'elle ne s'avance à chaque fois que de cinq ou six pieds : car il faudroit faire arrêter & puis recommencer à faire aller les chevaux à tous momens ; ce qui seroit difficile, n'y ayant que des hommes qui soient propres pour cela ; mais la facilité du mouvement de la Machine fait, que dix ou douze hommes sont suffisans pour la faire aller, quoique chargée de plus de quarante milliers.

Elle est composée de deux poulains ou châssis de bois marquez AA, BB, le poulain BB qui est en maniere de traineau ayant des becs  $\Pi\Pi$  posez sur terre. Entre les deux poulains il y a des rouleaux CD, qui sont attachez au poulain de dessous par huit cables marquez  $\epsilon\epsilon$ , deux à chaque extrémité du rouleau, & par le milieu, au poulain de dessus par quatre cables marquez  $\alpha\alpha$ . Ces cables retiennent les rouleaux de telle sorte qu'ils ont la liberté de rouler sans qu'ils puissent aucunement vaciller. Il y a encore des équerres EE, qui servent à entretenir les deux poulains toujours également posez l'un sur l'autre, & à empêcher aussi qu'ils ne vacillent.

Le poulain AA a un essieu G, qui traverse les grands leviers HH d'environ un pied & demi près de leurs extrémités, & ces extrémités sont soutenues par les montans II, qui sont assemblez avec un patin K, qui passe sous le poulain BB, & encore avec les traversans LL, & ces traversans par l'autre bout sont aussi assemblez par une piece A, qui les joint ensemble ; & ces pieces font un assemblage IKLL soutenu par la rouë M, sur laquelle il pose par un bout, étant appuyé par l'autre bout sur le patin K.



Pour faire agir la Machine on fait tourner les moulinets NS appuyant sur S, & par ce moyen le poulain AA, qui soutient le fardeau, est soulevé à cause des leviers HH, qui sont tirez en haut par les cables OO; & alors le fardeau ne posant plus sur le poulain BB, mais sur les montans II, qui sont sur le patin qui pose à terre, on tire le traineau BB de la longueur de cinq ou six pieds par le timon Q, en suite de quoi on retourne les moulinets appuyant sur NN, pour laisser descendre le poulain A tiré par le cable XX, ce qui fait en même temps soulever le patin, qui ne posant plus à terre fait que tout le fardeau pose sur ces rouleaux; & alors on tire le poulain AA par le cable P; & on continue ainsi à tirer tantôt le poulain BB, tantôt le poulain AA, ainsi qu'il a été dit.

Pour faciliter les mouvemens de la Machine on double les poulies; car le cable attaché au timon du poulain BB, qui passe sous la poulie T attachée au poulain AA, double la force de la puissance qui le tire, & les poulies VV, YY, doublent la puissance des moulinets NS, lorsqu'ils agissent pour lever les leviers HH, par lesquels tout le fardeau du poulain AA est enlevé; & la poulie Z double aussi la puissance des moulinets, lorsqu'abaissant les leviers HH ils soulevent le patin, pour faire qu'avec tout l'assemblage IKLL & la rouë M le poulain AA & le fardeau qu'ils portent puissent être remuez, étant tirez par le cable P, & poussez par les quatre hommes qui ont fait agir les moulinets, & encore par quatre autres, qui, lorsqu'il en fera besoin, agiront avec des leviers mis dans les trous qui sont aux bouts de chaque rouleau. Ces leviers serviront principalement lorsqu'il faudra aller en montant & que l'on a besoin de plus de force, ou lorsqu'il y aura quelque descente, & qu'au contraire il faudra empêcher que le poulain AA ne roule trop facilement.

Il est évident que la plus grande action & le plus grand effort des hommes, qui travailleront à remuer cette Machine, n'est que pour soulever le fardeau de quatre ou cinq pouces seulement par le moyen des moulinets, avec lesquels quatre hommes peuvent aisément lever quarante milliers; ainsi le fardeau étant soulevé, le traineau n'ayant point d'autre pesanteur que la sienne, parce qu'alors il ne soutient pas le fardeau, il sera aisé à trainer, & les inégalitez du chemin ne feront point faire de cahots au fardeau qui ne pose que sur le patin; & tout de même lorsque le fardeau appuyera sur le traineau, il pourra s'avancer sans aucun cahot, parce qu'il coulera sur le traineau, qui est fort uni & tout-à-fait immobile.

Pour ce qui est de faire détourner toute la Machine dans les détours des chemins, cela ne sera pas difficile, n'y ayant qu'à faire passer les becs ΠΠ du traineau sur les dossiers Φ pendant que le poulain AA est soulevé, & faire glisser le traineau sur les dosses par le moyen des leviers passez dans les trous de la dossé de devant.



*Machine avec laquelle on peut se servir d'un grand tuyau de lunette immobile, par le moyen d'un miroir.*

L'Usage des grandes lunettes, pour lesquelles on a des verres de deux & trois cens pieds, est fort incommode, à cause de la difficulté qu'il y a de manier leurs grands tuyaux, principalement pour les Observations Astronomiques, parce que plus les lunettes sont grandes, & plus les astres passent vite à proportion. Il y a déjà quelque temps que l'on a imaginé de se servir d'un miroir, qui renvoie l'image des objets dans le tuyau, qui par ce moyen peut servir, quoiqu'il demeure immobile. La Machine que l'on propose ici fait fort commodément tout ce que l'on peut attendre d'une Machine; la difficulté est de trouver un miroir aussi parfait qu'il est nécessaire pour ne point corrompre les rayons, ainsi qu'il est mal-aisé qu'il ne fasse pas quand il s'agit de représenter exactement un objet fort éloigné.

TAB. V.

Comme il est nécessaire ici de suivre les mouvemens des objets qui changent de place, & que ces mouvemens sont composez d'inclinaison lorsqu'ils sont de différentes hauteurs, & de déclinaison lorsqu'ils se font de droit à gauche ou de gauche à droit, la Machine fait ces effets par le moyen de trois châffis mis l'un dans l'autre. Le plus grand châffis A A & le plus petit B B servent aux mouvemens de déclinaison, le châffis moyen C C, qui est placé entre les deux autres, sert aux mouvemens d'inclinaison. Le miroir est dans le petit châffis, lequel se remue sur des pivots D D posez verticalement; par ces pivots il est attaché au châffis moyen, qui est attaché au grand par des pivots ou effieux horizontaux E E. Le grand châffis se peut tourner à droit & à gauche sur un pivot F F, qui lui est attaché en bas, & qui traverse une table ou treteau G G, qui soutient toute la Machine. Au haut du grand châffis il y a un tuyau H pour adresser à l'objet, & par le moyen duquel on donne à la Machine ses deux mouvemens, sçavoir, celui qui est pour les hauteurs en haussant ou baissant le tuyau, & celui des déclinaisons en le tournant à droit ou à gauche. Le mouvement pour les hauteurs se fait par le moyen d'un effieu I, au travers duquel le tuyau passe, & qui tourne quand on hausse ou qu'on baisse le tuyau; cet effieu à l'un de ses bouts a une petite poulie verticale K, qui lui est attachée. Cette poulie est jointe à une autre poulie L, qui est aussi verticale, mais plus grande, par le moyen d'une corde ou chaîne qui les embrasse l'une & l'autre; & cette seconde poulie étant attachée à un des côtes du châffis moyen elle le fait incliner, suivant les diverses inclinaisons du tuyau; de sorte que le petit châffis, dans lequel est le miroir, est incliné de la même manière que le châffis du milieu, auquel il est attaché par les pivots D D.

Pour les déclinaisons il y a trois poulies M, N, O, & une demi-pou-



poulie P; le plan de la demi-poulie est traversé par l'effieu *tt*, attaché aux deux branches S S, lesquelles sont percées chacune par le bout pour recevoir les effieux qui les attachent au petit chaffis, pour le faire décliner lorsque la demi-poulie decline, ce qui arrive lorsqu'elle est liée par les chaines qui l'attachent à la poulie N, dont le mouvement dépend de la poulie M, par le moyen de la poulie O, qui lui est attachée par le pivot V: car lorsqu'en détournant le tuyau H, au travers duquel on regarde l'objet, on fait décliner le grand chaffis, la poulie M qui lui est attachée fait tourner la demi-poulie P, (ainsi qu'il a été expliqué) & la demi-poulie fait décliner le petit chaffis par le moyen des petits effieux, qui étant attachez aux branches S S, & les branches à l'effieu *tt*, qui traverse le plan de la demi-poulie, ils ont un même mouvement en ce qui est de la déclinaison, & la demi-poulie demeure toujours horizontale de même que les poulies O, N, M; au-lieu que le petit chaffis a l'inclinaison de même que la déclinaison, à cause que l'effieu *tt* a la liberté de tourner dans la demi-poulie qu'il traverse.

Comme il est certain que pour faire qu'un miroir réfléchisse un objet vers l'œil, il est nécessaire que la ligne d'incidence & celle qui est réfléchie vers l'œil soient également distantes de celle qui est perpendiculaire au plan du miroir & au point sur lequel la reflexion se fait; & que si l'objet seul change de plan, la reflexion ne peut se faire vers l'œil sur ce même point, que le miroir ne change aussi de place, pour être situé de manière que la perpendiculaire à son plan se rencontre également distante de la ligne de l'incidence & de celle de la reflexion; il est aisé de concevoir que l'inclinaison & la déclinaison, que l'on doit donner au miroir, ne doivent être que de la moitié des degrez de la déclinaison & de l'inclinaison de l'objet; puisque si le changement de plan étoit de l'œil & de l'objet tout ensemble vers un même endroit, il faudroit que le miroir se détournât d'autant de degrez que l'œil & l'objet se feroient détourner.

Or ce déplacement ainsi proportionné est ce que la Machine fait fort exactement, à cause de la proportion que les poulies ont à l'égard les unes des autres: car le diametre de la poulie K n'ayant que la moitié de celui de la poulie L, si un astre ou quelque autre objet s'élève, par exemple de dix degrez, le miroir ne s'élève que de cinq, & s'il decline de dix degrez, le miroir ne decline aussi que de cinq, parce que le diametre de la poulie O, qui a la même déclinaison que le tuyau H, n'est que de la moitié du diametre de la demi-poulie P qu'elle remue.



*Nouvelle invention d'une Horloge à pendule qui va par le moyen de l'eau.*

Comme l'eau est une des puissances que l'on employe ordinairement pour le mouvement des Machines, on peut dire qu'elle est très propre pour faire aller une horloge, parce que son mouvement pouvant être continu comme il l'est dans les sources des fontaines, il est exempt de la fujetion qui se rencontre dans les contrepoids & dans les ressorts, qu'il faut souvent remonter; & on lui peut tout au moins faire produire le même effet que le ressort & le contrepoids, en remplissant de temps en temps un réservoir, que l'on pourroit même remplir de sable au lieu d'eau. TAB. VI.

Quoique la justesse que le pendule donne aux horloges soit telle qu'elle remédie aux inégalitez qui se peuvent rencontrer dans l'impulsion des ressorts, qui agissent avec beaucoup plus de force vers le commencement que vers la fin; l'avantage néanmoins, qui se trouve dans l'égalité du cours de l'eau qui peut être réglé, n'est pas une chose tout-à-fait à mépriser; & il est aisé de le régler en faisant tomber l'eau destinée au mouvement du pendule dans une cuvette A, qui ait une ouverture B, par laquelle l'eau, qui s'élèveroit au-dessus du trou par où elle tombe sur le pendule, se pourroit écouler.

L'eau qui coule par le tuyau C tombe dans la petite quaiſſe D, laquelle est attachée à l'essieu EE, fait en couteau comme à une balance, & à cet essieu est aussi attachée la fourchette F, dans laquelle le pendule passe à l'ordinaire. La petite quaiſſe est partagée en deux par le milieu G; de manière que l'eau qui tombe du tuyau C justement sur ce milieu quand le pendule est arrêté, tombe toujours dans l'un des deux côtez quand le pendule a été mis en mouvement, & ce côté-là est toujours celui qui est élevé; ce qui fait que l'eau de l'autre côté se vidant à cause qu'il est penché, l'eau qui est dans le côté élevé aide par sa pesanteur au retour du pendule, & se vuide aussi à son tour, pendant que l'autre côté qui est élevé reçoit de même à son tour de l'eau pour le faire redescendre; & ainsi l'eau qui tombe toujours fait le même effet que le ressort ou le contrepoids dans les autres pendules.

Pour faire que le balancement de l'essieu, qui soutient la petite quaiſſe, remue les rouës qui doivent faire aller l'éguille du cadran, il y a au bout de l'essieu, qui est opposé à celui auquel la fourchette est attachée, un petit crochet en pied de biche, qui obéissant d'un côté & demeurant ferme de l'autre pousse une des dents de la rouë H à chaque révolution du pendule. Le crochet en pied de biche & le reste de l'essieu EE sont marquez par des lignes ponctuées, parce que ces parties sont cachées.



*Machine pour empêcher que les gros cables des ancres ne soient facilement rompus.*

TAB. VII. **C**E n'est pas sans raison que l'ancre est le symbole de l'esperance, puisque souvent c'est de cet instrument que dépend le salut d'un vaisseau; & c'est pour cela qu'on apporte tant de soin à bien forger les ancres pour les rendre fortes, & qu'on les attache à des cables d'une grosseur prodigieuse, pour les rendre capables de résister aux efforts terribles, que la pesanteur énorme d'un vaisseau qui est en branle fait ordinairement pour les rompre. Ces cables cependant, qui sont d'une très grande dépense & d'un étrange embarras, ne se trouvent le plus souvent pas assez forts; & ils pourroient être moins gros & moins sujets à être rompus, si l'on y apportoit les précautions que la Méchanique peut fournir, & que l'on employe utilement en d'autres rencontres pour le même effet.

Comme il est constant que le principal effet des efforts qui se font par le mouvement dépend de sa vitesse, il s'ensuit qu'il n'y a point de moyen plus sûr d'empêcher son effet que de diminuer cette vitesse; l'expérience fait voir qu'il y a des choses, qui bien-que foibles ne laissent pas de résister davantage que d'autres plus fortes. Un ballot de laine résiste à un boulet de canon qui perce un mur; le fait est averé, & la cause n'en est pas difficile à comprendre, si l'on considère que la manière différente dont le ballot de laine & le mur reçoivent le boulet est cause de l'effet différent qu'il y produit: car le mur est rompu, parce que sa dureté fait que toute sa résistance s'opposant d'abord à tout l'effort du boulet, c'est-à-dire, à tout son mouvement, il est nécessaire que le plus fort l'emporte. Mais la masse du ballot, quoique moins forte en elle-même que celle du mur, résiste davantage à cause de sa manière de résister, qui fait que d'abord elle ne s'oppose qu'à une partie du mouvement du boulet, qui ne scauroit être si peu diminué à l'abord, qu'il ne perde bientôt toute sa force, par la raison que la seconde résistance étant pareille à la première, & le second effort étant moindre que le premier, il arrive nécessairement que l'un cède bientôt à l'autre. Et c'est en cela que l'effort des choses poussées par des causes externes est diminué par des obstacles quoique foibles quand ils sont réitérés, & que cela ne leur arrive pas quand elles sont remuées par une cause interne, telle qu'est la pesanteur, qui demeurant toujours la même & surmontant toujours à-peu-près les mêmes obstacles, tels que sont ceux de l'air, ne reçoit aucune diminution dans la vitesse du mouvement qu'elle cause aux corps qui tombent.

Ces raisons peuvent faire croire qu'il n'est pas impossible de pourvoir aux inconveniens de la rupture du cable des ancres, laquelle arri-



ve ordinairement ou par la rencontre des rochers cachez au fond de l'eau qui les rompent, ou par la violence des vagues avec laquelle les vaisseaux sont emportez.

La Machine que l'on propose peut empêcher tout ensemble l'effet de ces deux causes : car en empêchant que l'effort qui se fait contre le cable en le tirant soudainement n'agisse tout à la fois contre toute sa resistance, il ne sera point nécessaire de le faire si fort ni si gros, & par cette raison il sera moins en danger de se rompre contre les rochers, parce qu'en lui ôtant cette grosseur qui l'empêche de plier aisément on lui ôtera ce qui le rend le plus sujet à se rompre, qui est cette inflexibilité qui le fait résister avec plus de fierté que de force; & enfin de la mauvaise maniere dont il résiste, qui a été expliquée par la comparaison du mur de pierre & du ballot de laine.

La Machine est composée de quatre pieces de bois de brin A, B, C, D, couchées l'une contre l'autre deux à deux, & jointes ensemble les deux d'un côté avec les deux de l'autre côté par le moyen des liens, dont celui qui est marqué E empêche que les pieces qui sont jointes par son moyen ne puissent s'écarter en cet endroit-là, & celui qui est marqué F empêche qu'elles ne s'approchent, afin qu'ils n'ayent la liberté de s'approcher que par l'autre extrémité, où les plus grandes pieces A & D ont chacune une poulie G H pour soutenir le cable I K L, les deux autres pieces B & C ne servant qu'à donner une resistance convenable aux deux premieres lorsqu'elles viennent à être pliées: car par cet assemblage de deux pieces la resistance qui se fait au plissement n'a pas la fierté qu'auroit une seule piece de la grosseur des deux ensemble, parce qu'elles coulent l'une sur l'autre en pliant. Or le cable attaché à la piece A à l'endroit I va tourner à la poulie H, & revient passer sur la poulie G, & ensuite est attaché au cable de l'ancre marqué M, qui a un nœud vers L, qui l'empêche de sortir de l'ouverture de l'écubier N, où il est arrêté en cas que la grande force avec laquelle le vaisseau est emporté tirât assez fort pour rompre les cables : car il est certain que ce seroit le cable qui passe sur les poulies qui seroit rompu, étant le plus foible, & par ce moyen le gros cable seroit conservé. Comme le cable qui passe sur les poulies a besoin d'être flexible, & qu'il n'a point à résister aux injures que celui qui est dans l'eau doit souffrir, il ne seroit point nécessaire de le goudronner, ni de le faire si gros. Et il y a même lieu de douter s'il ne seroit pas meilleur aussi de ne point goudronner le gros cable, y ayant apparence qu'il pourroit résister plus long temps à la pourriture qui lui arriveroit faute de goudron, qu'à la rupture que cete composition lui peut causer en le rendant roide & inflexible, & qu'il faut craindre que quelque précaution que l'on puisse apporter pour rendre la composition souple & peu cassante, elle ne le devienne par la froideur de l'eau, qui endureit toujours toutes les substances résineuses; & il y a



plus d'apparence de croire que les cables sont rompus à la rencontre des rochers par ces raisons , que de s'imaginer qu'ils puissent être ou coupez ou usés par des pierres ; puisque ces ancrs , que l'on ne peut pas dire être capables d'être coupées ou usées , ne manquent que par la fierté du fer , sans quoi elles résisteroient à des efforts beaucoup plus grands que ne sont ceux qui ont accoutumé de les rompre.

Or on peut fabriquer les ancrs de maniere que par le même principe elles pourront , ainsi que la Machine qui est dans le vaisseau , fournir un moyen pour diminuer le terrible effort que l'ébranlement du vaisseau est capable de produire sur le cable qui le retient , en faisant que de même que le bout du cable attaché au vaisseau n'est point trop fermement retenu , l'autre bout qui est attaché à l'ancre trouve , pour ainsi dire , une pareille obéissance dans l'ancre.

Pour cet effet la tige de l'ancre se divise en deux branches PP , lesquelles sont écartées pour tenir lieu du jas , ou gros travers de bois , qui sert aux ancrs ordinaires pour les disposer comme il faut à accrocher. Ces branches ont chacune un anneau , dans lequel le cable est passé de maniere qu'en tirant il fait plier les deux branches , lesquelles empêcheront en obéissant que l'effort des vagues ne rompe ni le cable , ni l'ancre.

*Moyen de faire un Pont d'une longueur extraordinaire , qui se leve & se baisse avec une grande facilité.*

TAB.  
VIII.

**L**E Pont qui est ici décrit est fort facile à remuer à cause de la disposition de toutes les parties qui le composent. Elles sont en un équilibre , qui fait que la pesanteur des unes étant contraire à la pesanteur des autres , à peu de chose près , la puissance qui les doit remuer n'a guere d'autre obstacle à surmonter que la repugnance que tous les corps ont au mouvement , laquelle n'est point causée par la pesanteur , qui est une chose que la Mechanique ne peut ôter. Or la disposition de ce Pont fait voir clairement , que ni la pesanteur , ni le frottement des parties ne peut être cause d'aucune difficulté qu'il puisse y avoir à le remuer.

Le Pont AB est composé de deux poutres assemblées par deux travers. Il est soutenu dans le milieu par deux autres poutres CC assemblées aussi , & faisant un chassis qui pose sur une retraite D , qui est au bas du mur EE , qui fait le revêtement. Pour baisser le Pont on tire le cable F attaché au haut du chassis , qui étant par ce moyen approché du mur EE est cause que le bout du Pont A , ne posant plus sur le mur G , fait la bascule , parce qu'il est attaché sur le chassis par des pivots , ainsi qu'il est représenté en H ; & en cet état on le tire contre le mur E , & on le met en l'état représenté en L.

Pour le remettre en son premier état on tire la corde M , & l'ayant

re-



remis comme il est représenté en N, on le pousse jusqu'à ce que ses deux bouts posent sur les deux murs & sur les pivots du chaffis CC, qui sont les trois endroits sur lesquels il est soutenu.

Or ce qui tient ce Pont toujours en équilibre est une chaîne OO, composée de plusieurs poids; elle est attachée au chaffis CC par le cable P, qui est soutenu par les poulies QQ. Les poids sont enchainez de maniere que chaque poids ayant une cavité dans sa longueur par le milieu, ainsi qu'il se void aux poids SS, qui sont coupez par la moitié, le chaînon R du poids qui est au dessous, & qui est arrêté par une goupille quand la chaîne est étendue, entre dans la cavité & laisse descendre le contrepoids qui pose sur celui de dessous. Et cela est ainsi pour faire que les poids, qui agissant tous ensemble, ainsi qu'ils sont représentez en ORO, sont équilibre avec le Pont situé ainsi qu'il est en H, où est sa plus grande pesanteur, ne soient pas trop pesans lorsque le Pont s'approche du mur E; ce qui arriveroit, si la chaîne avoit toujours la même pesanteur; parce que la pesanteur du Pont va toujours en diminuant à mesure qu'il approche du mur. Or pour empêcher qu'alors il ne soit tiré avec une violence qui pourroit tout rompre, le poids d'en-bas pose à terre & les autres ensuite les uns sur les autres, & cessent de tirer à mesure que la pesanteur du Pont diminue en approchant du mur.

Cette chaîne est une très belle invention, & à laquelle je n'ai point d'autre part que la construction particuliere que je lui donne ici, où il est nécessaire que des poids fort gros soient enchainez, de telle sorte qu'ils ne s'embarrassent point en descendant les uns sur les autres. La même chose se pourroit faire par le moyen d'un ressort avec un arbre tendu, qui produiroit un pareil effet, parce qu'il est plus foible quand on commence à le plier; mais il est difficile de faire que cette proportion de force plus ou moins grande pour tirer se rapporte bien juste à la proportion de la difference pesanteur, que le fardeau a dans ses différentes situations dans la Machine dont il s'agit; au-lieu qu'il est aisé de la rendre juste, si l'on fait que les poids soient divisez en quantité de parties, tels que sont des boulets de canon, desquels ayant pris une quantité suffisante pour égaler la plus grande pesanteur du Pont, qui est celle qu'il a quand il est dans la situation H, il est aisé de les distribuer pour chacun des six poids ORO, qui seront des boîtes, dans lesquelles on mettra autant de boulets qu'il sera nécessaire, pour faire qu'étant inégaux ils puissent tirer également.

### *Abaque Rhabdologique.*

J'Appelle cette Machine Abaque Rhabdologique, parce que les An- TAB. IX.  
ciens appelloient Abaques de petites tables ou planches, sur lesquelles ils écrivoient des chiffres d'Arithmetique, & qu'ils appelloient

X x x x 3

Rhab-



Rhabdologie la Science qu'ils employoient à faire diverses operations d'Arithmetique par le moyen de plusieurs petits bâtons, sur lesquels il y avoit des chiffres marquez.

La Machine que je propose ici fait à-peu-près la même chose. C'est un Abaque ou petite planche de l'épaisseur d'un doigt, longue d'environ un pied, & large d'un demi-pied. Elle est creusée & composée de lames minces d'ivoire ou de cuivre, pour enfermer de petites regles, sur lesquelles les chiffres sont marquez. La lame de dessus marquée ABCD est taillée à jour, ayant deux fenêtres, une supérieure EF, & une inférieure GH, longues & étroites, dans lesquelles les chiffres doivent paroître. Elles sont éloignées l'une de l'autre d'environ trois pouces, & dans cet espace il y a d'une fenêtre à l'autre des rainures IK, percées aussi à jour, éloignées l'une de l'autre d'environ cinq lignes, & de maniere qu'il y a aussi environ cinq lignes à dire que les rainures n'aillent jusqu'aux fenêtres.

Sous la lame il y a plusieurs petites regles A, B, C, D, E, F, G, posées côte à côte l'une de l'autre, & qui peuvent couler vers le haut & vers le bas; elles sont larges d'environ quatre lignes, & longues de sept pouces & demi; leur longueur est divisée en vingt-six parties égales par des lignes gravées en travers, un peu profondes pour arrêter la pointe d'un poinçon avec lequel on les fait couler. Dans les espaces qui sont entre les gravures il y a vingt-deux chiffres marquez, onze de suite vers le haut, & autant vers le bas; de maniere néanmoins qu'il y a quatre espaces vuides entre chaque suite de chiffres, qui sont 0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 0. en commençant par en-haut; & après avoir laissé quatre espaces vuides, il y a en continuant à aller en en-bas 0. 9. 8. 7. 6. 5. 4. 3. 2. 1. 0.

Entre les rainures il y a sur la lame les neuf chiffres 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. marquez en montant & suivant les mêmes espaces qui sont sur les regles.

Quand on fait hausser ou baisser les regles, les chiffres paroissent dans les fenêtres, tantôt l'un, tantôt l'autre, mais de maniere que les deux chiffres d'une même regle qui paroissent dans les deux fenêtres sont toujours le nombre de dix, c'est-à-dire, que s'il y a 9 en haut, il y a 1 en bas, s'il y a 6 dans une fenêtre, il y a 4 dans l'autre.

Ces regles qui sont posées à côté l'une de l'autre représentent l'ordre des chiffres, la premiere qui est à la droite étant pour le nombre simple marqué N au-dessus de la fenêtre supérieure EF; la seconde étant pour les dizaines marquées D; la troisieme pour les centaines marquées C, &c. Elles sont séparées par de petites lames fort minces, lesquelles sont interrompues de la longueur des trois espaces; & le milieu de cette interruption se doit rencontrer vis-à-vis de la fenêtre d'en-bas. Chaque regle a par en-bas à un de ses côtes des entailles LL en maniere de cremaillere, chaque cran étant vis-à-vis des onze chiffres;



fres ; & la même regle a à son autre côté un crochet M, pour tirer en bas l'autre regle qui est sa voisine en allant vers la main gauche. Mais pour faire que le crochet ne fasse point descendre la regle qu'il tire que de la grandeur d'un espace, ainsi qu'il est nécessaire, le crochet doit être fait de manière qu'il entre dans sa regle, & qu'il y demeure caché sans pouvoir sortir dehors que quand il est au droit de la fenêtre d'en-bas ; & il faut encore qu'il rentre & se cache aussi-tôt qu'il a fait descendre d'un espace la regle qu'il tire. Il y a deux choses qui lui font faire cet effet ; l'une est, que le crochet a un ressort N qui le pousse en dehors ; l'autre est, que l'interruption des lames qui séparent les regles permet au crochet de sortir pour s'engrener dans les entailles faites en cremaillere, seulement au droit de l'interruption quand on fait hausser ou baisser la regle ; & qu'à l'endroit, où les lames ne sont point interrompues, le crochet demeure enfermé & hors d'état de pouvoir accrocher.

Pour se servir de la Machine on met la pointe d'un poinçon dans une des rainures, au droit d'un des nombres marquez entre les rainures qui vont du haut en bas, & l'appuyant dans la gravure qui est en travers dans la petite regle entre les chiffres, on la fait couler en bas jusqu'à ce que le poinçon soit arrêté au bas de la rainure ; & alors un chiffre pareil à celui d'entre les rainures, au droit duquel on a mis le poinçon, paroît dans l'une des fenêtres, desquelles l'inférieure est pour l'addition & la multiplication, & la supérieure pour la soustraction.

Par exemple si l'on veut avoir le nombre de 8, on le fait descendre à la fenêtre, ainsi qu'il a été dit ; mais si on veut ajouter 7, au lieu de ce chiffre il paroît un 1 au second ordre, & rien au premier ; c'est pourquoi sans ôter la pointe du poinçon de la gravure où il est, il faut remonter jusqu'au haut de la rainure, & alors il paroît dans la fenêtre un 5 au premier ordre. Il faudra ainsi remonter toutes les fois qu'il arrivera que la regle étant baissée autant qu'elle le peut, il ne paroît rien dans la fenêtre, ou qu'il y paroît un 0.

Pour la soustraction il faut mettre dans la fenêtre d'en-haut le nombre dont on veut soustraire un autre, par exemple 123 ; & si l'on veut soustraire par exemple 34, il faut mettre le poinçon sur le 4 du premier ordre & tirer jusqu'en-bas, & ensuite sur le 3 du second & tirer de même : car alors le nombre 123, qui étoit dans la fenêtre, se changera en celui de 89.

Mais il faut observer que quand il y a un ou plusieurs 0 dans le nombre dont on soustrait un autre, il faut ôter une unité du nombre restant, sçavoir, de celui qui est après le 0 en allant vers la gauche. Par exemple, si l'on veut soustraire 92 de 150, la Machine donnera 68 au lieu de 58, qui se trouvera si l'on ôte une unité du 6, qui a paru au second ordre, & après le 0 de 150, qui est au premier. Le même se doit faire, s'il y a plusieurs 0. Par exemple, si l'on veut soustraire



264 de 1500, la Machine donnera 1346, au lieu de 1236, qui se trouveront lorsqu'on aura ôté une unité de 4, à cause du premier 0, & une autre de 3, à cause du second.

Pour la multiplication il faut faire la même chose que pour l'addition. Par exemple, si l'on veut multiplier 15 par 15, il faut marquer cinq fois 5, qui est 25 dans la fenêtre d'en-bas, prenant un 5 du premier ordre & un 2 du second; ensuite marquer une fois 5 dans le second ordre, & une fois 1 dans le troisième: car alors on trouvera 225.

*Pont de bois d'une seule arche de trente toises de diamètre, pour traverser la Seine vis-à-vis le village de Sevre, où l'on propose de le construire.*

TAB. X.  
& XI.

Pour bien comprendre la structure de ce Pont, il faut s'imaginer qu'il est composé de dix-sept assemblages de pieces de bois, ainsi qu'il est marqué sur le plan, lesquels posez en coupe l'un contre l'autre se soutiennent en l'air par la force de leur figure, ce qu'ils font plus aisément que ne feroient des pierres de taille qui ont beaucoup de pesanteur. Les quatre pieces de bois marquées ABCD forment cet assemblage, qui d'un côté tient à un pareil assemblage marqué EE, & de l'autre côté à l'assemblage FEF avec des chevilles de fer ou de bois GGGG, selon qu'il est jugé le plus à propos. Il y a cinq de ces assemblages dans la largeur du Pont, dont trois marquez HHH ne vont que jusqu'au-dessous du pavé du Pont, & deux marquez III montent plus haut & servent de garde-fous. Ces assemblages sont traversés par deux rangs de moises marquées K, qui les embrassent par des entailles marquées L. Sur le second rang de ces moises se mettent des dosses pour porter le sable & le pavé qui se mettent dessus.

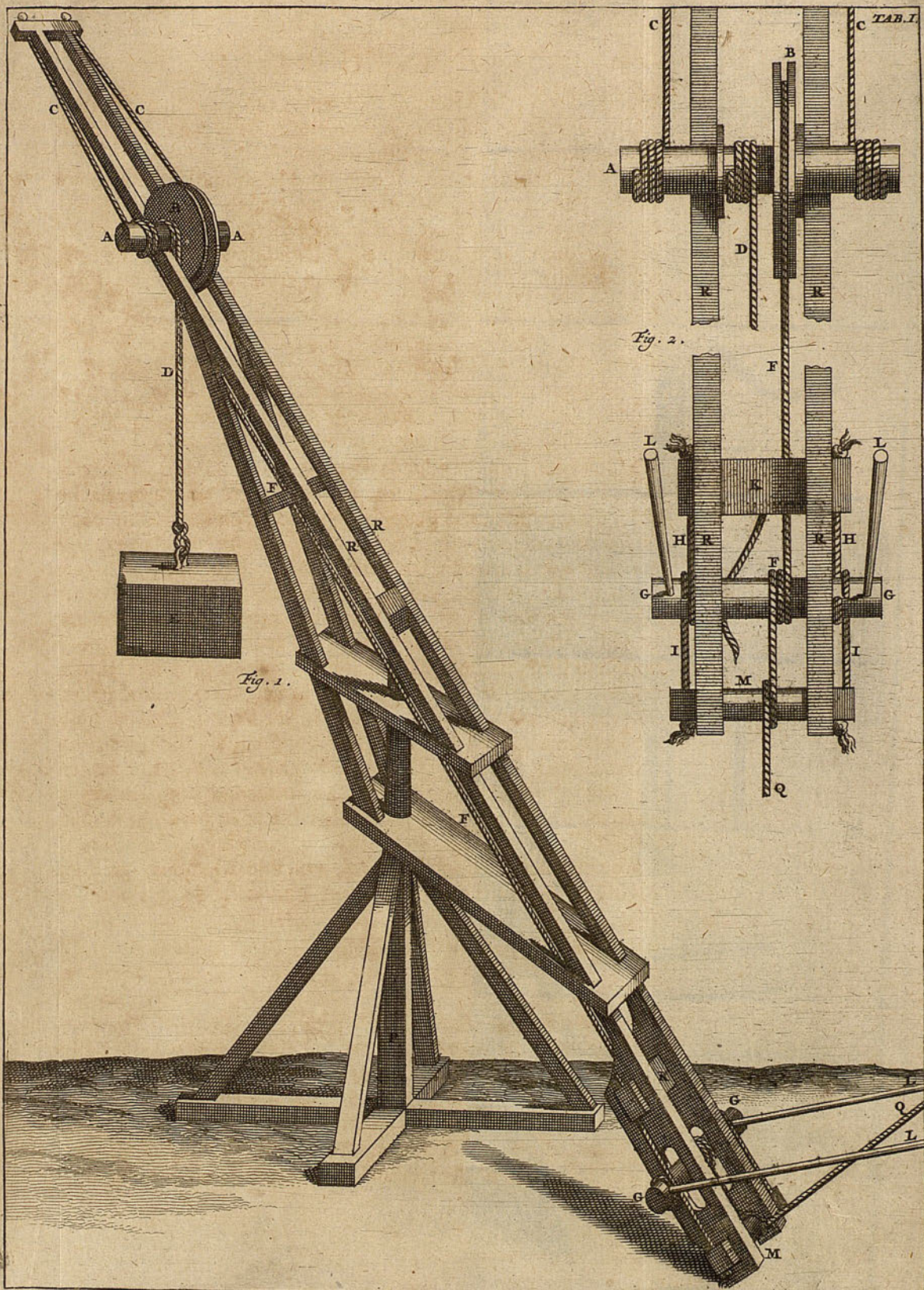
Pour plus grande intelligence, voici le Memoire qui fut donné à Monsieur Colbert en lui présentant le modelle de ce Pont.

*Memoire touchant le modelle du Pont pour bâtir vis-à-vis de Sevre.*

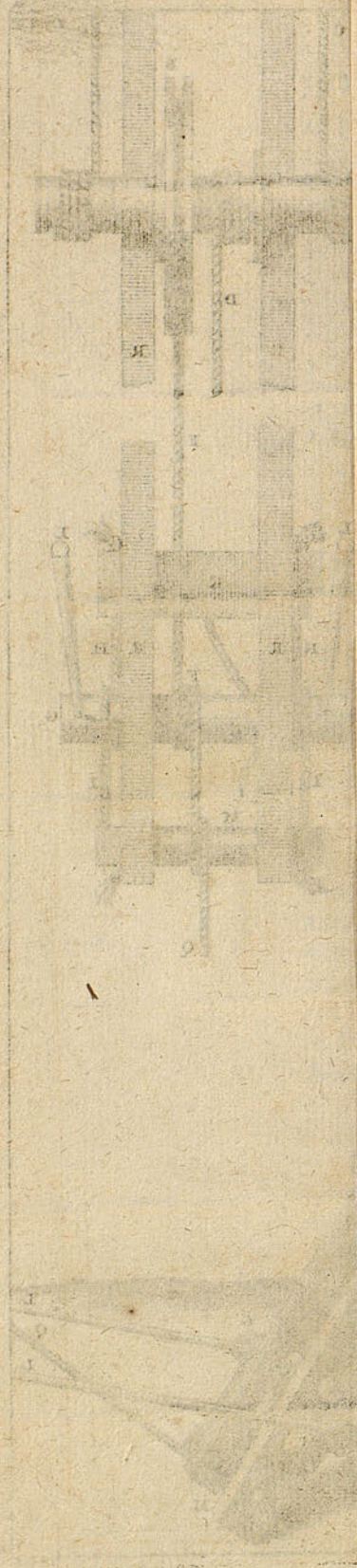
LA riviere à l'endroit où l'on proposoit de bâtir le Pont a cent dix-huit toises de largeur; il y a une île au milieu qui en a trente; le canal du côté de Paris en a quarante; & celui du côté de Sevre en a quarante-huit; ce qui fait ensemble la largeur de cent dix-huit toises.

Le modelle a trente toises d'ouverture, dans la supposition que les culées de part & d'autre se prendront dans la riviere de cinq toises de cha-











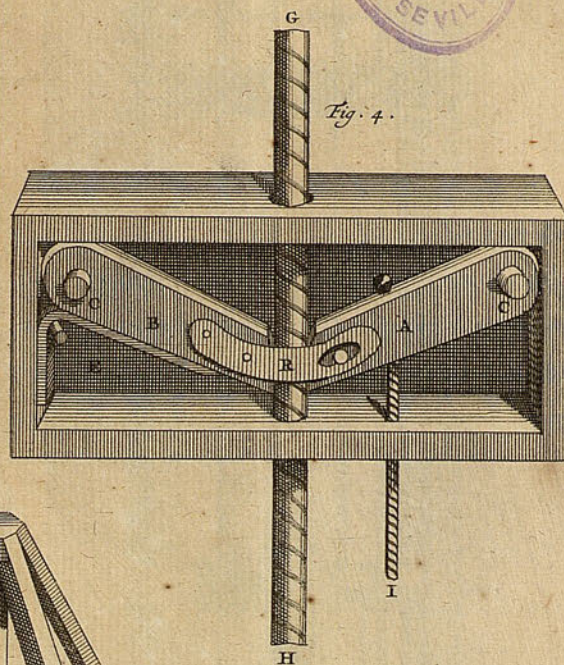
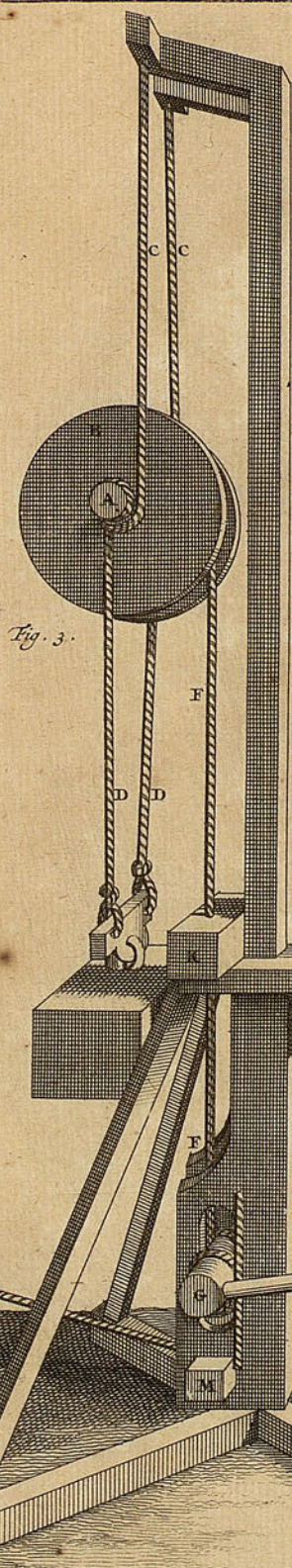








Fig. 5.

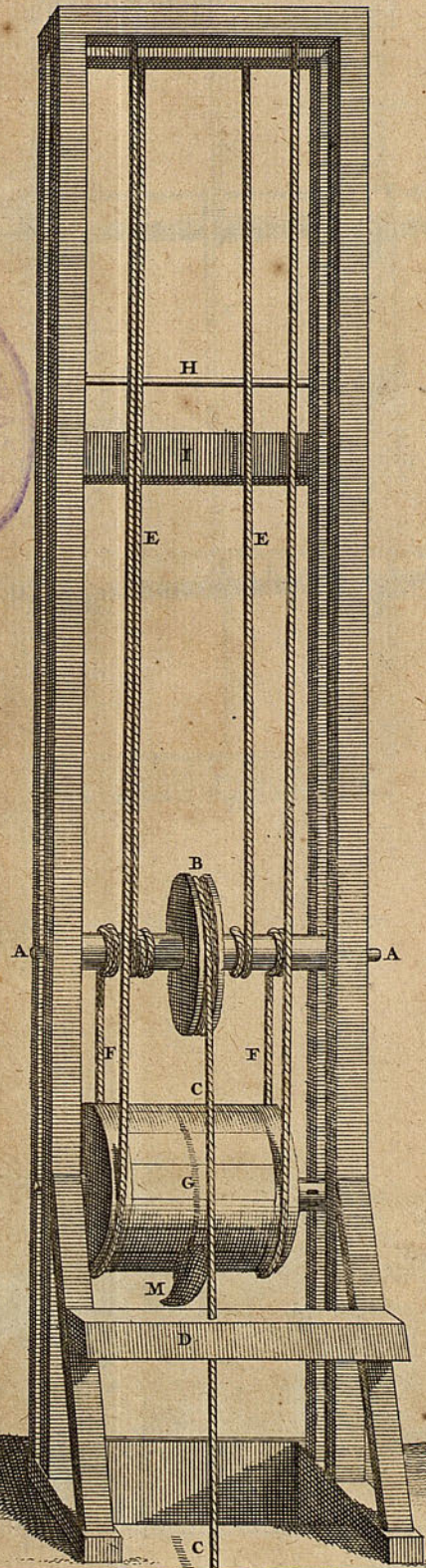


Fig. 6.

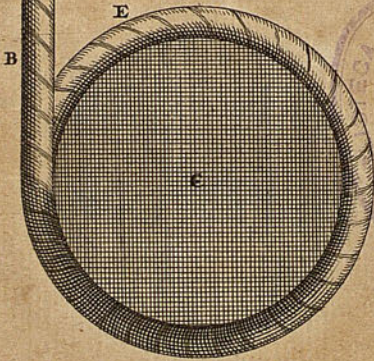
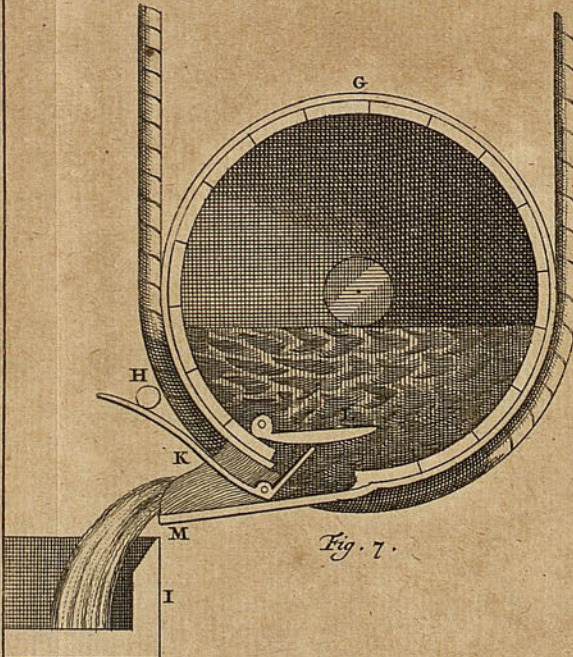


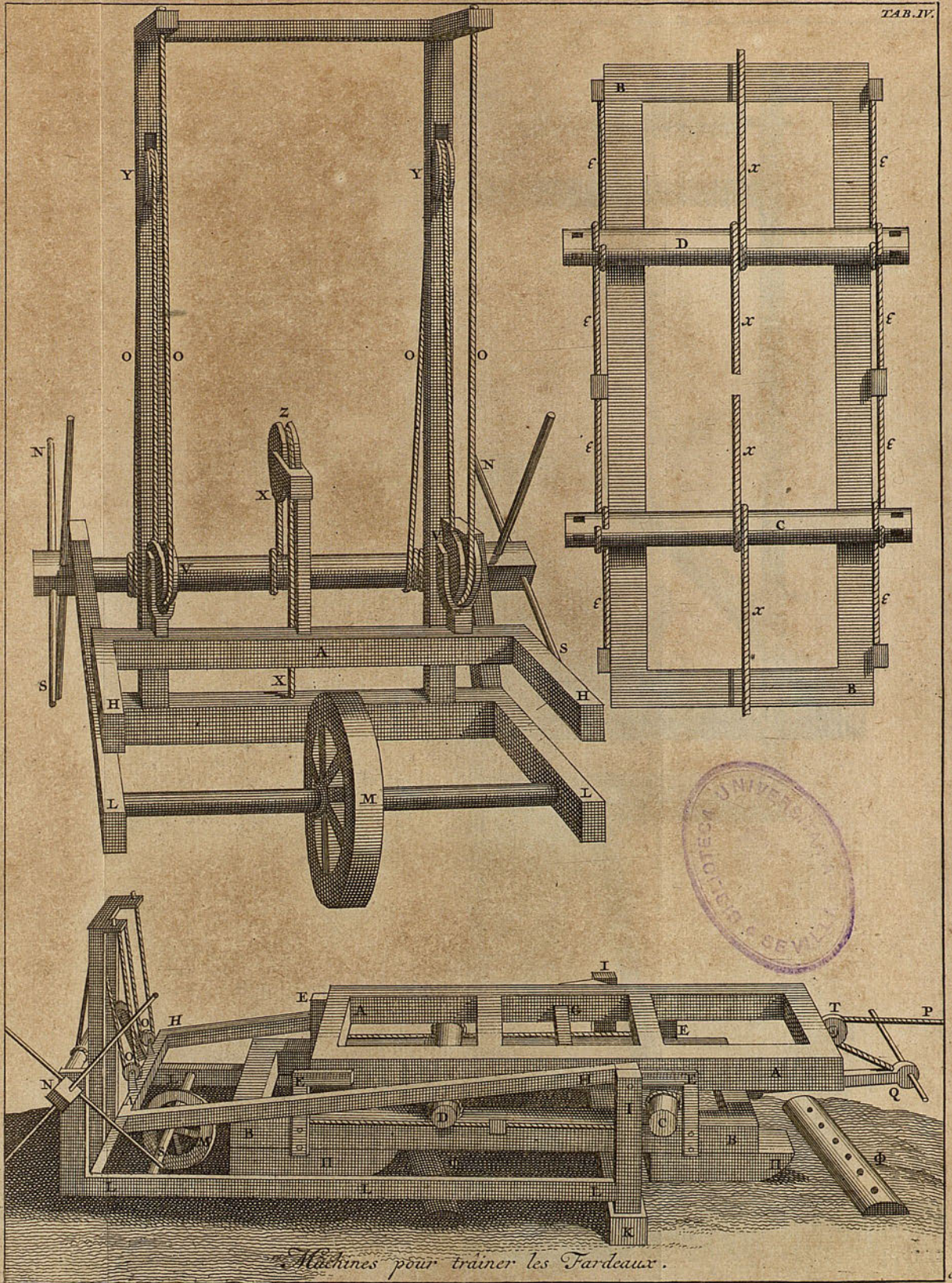
Fig. 7.





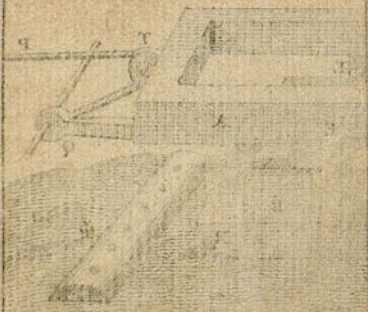
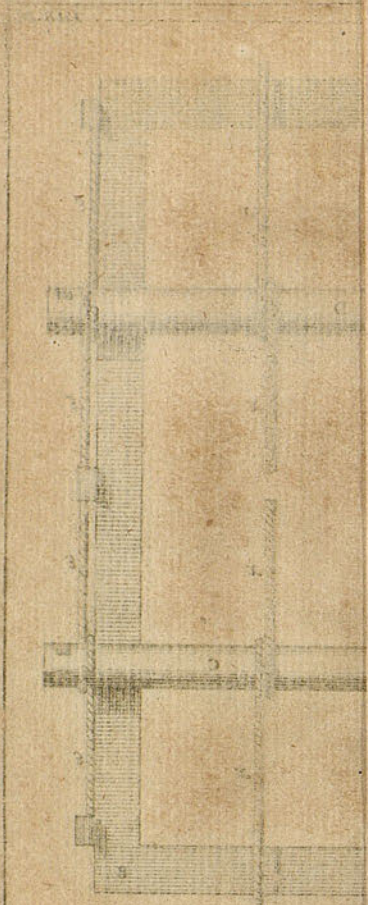




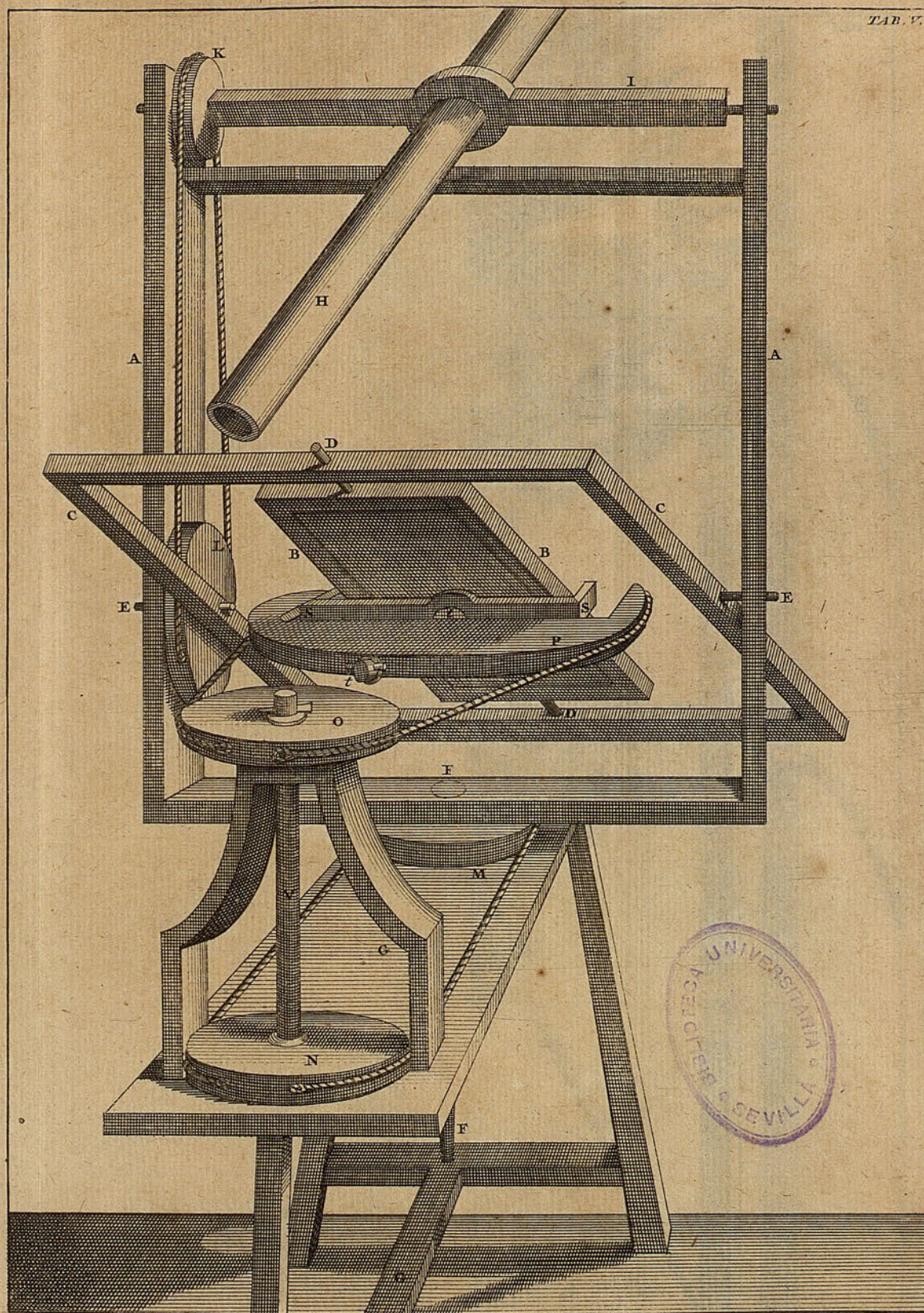


Machines pour trainer les Fardeaux.

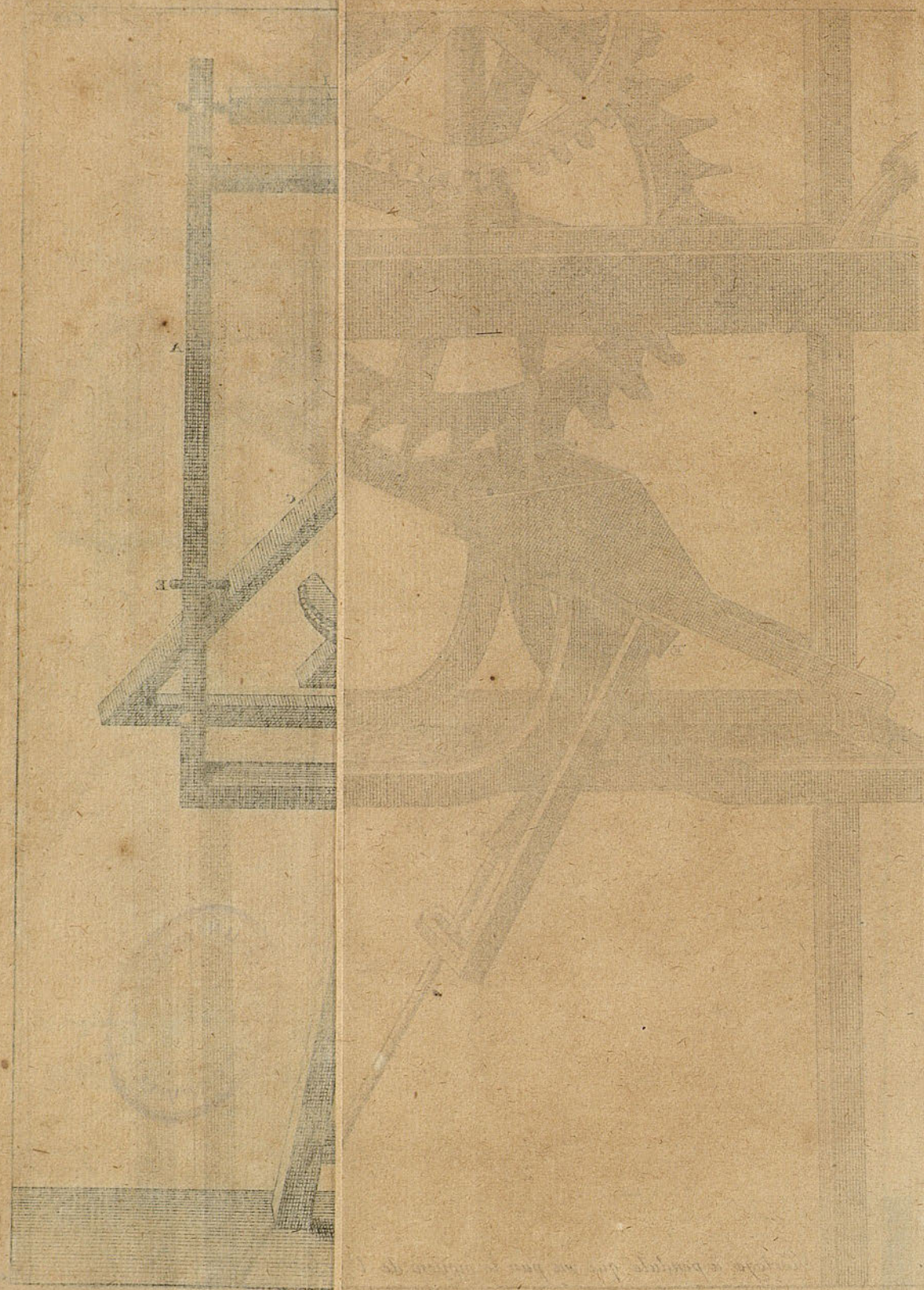




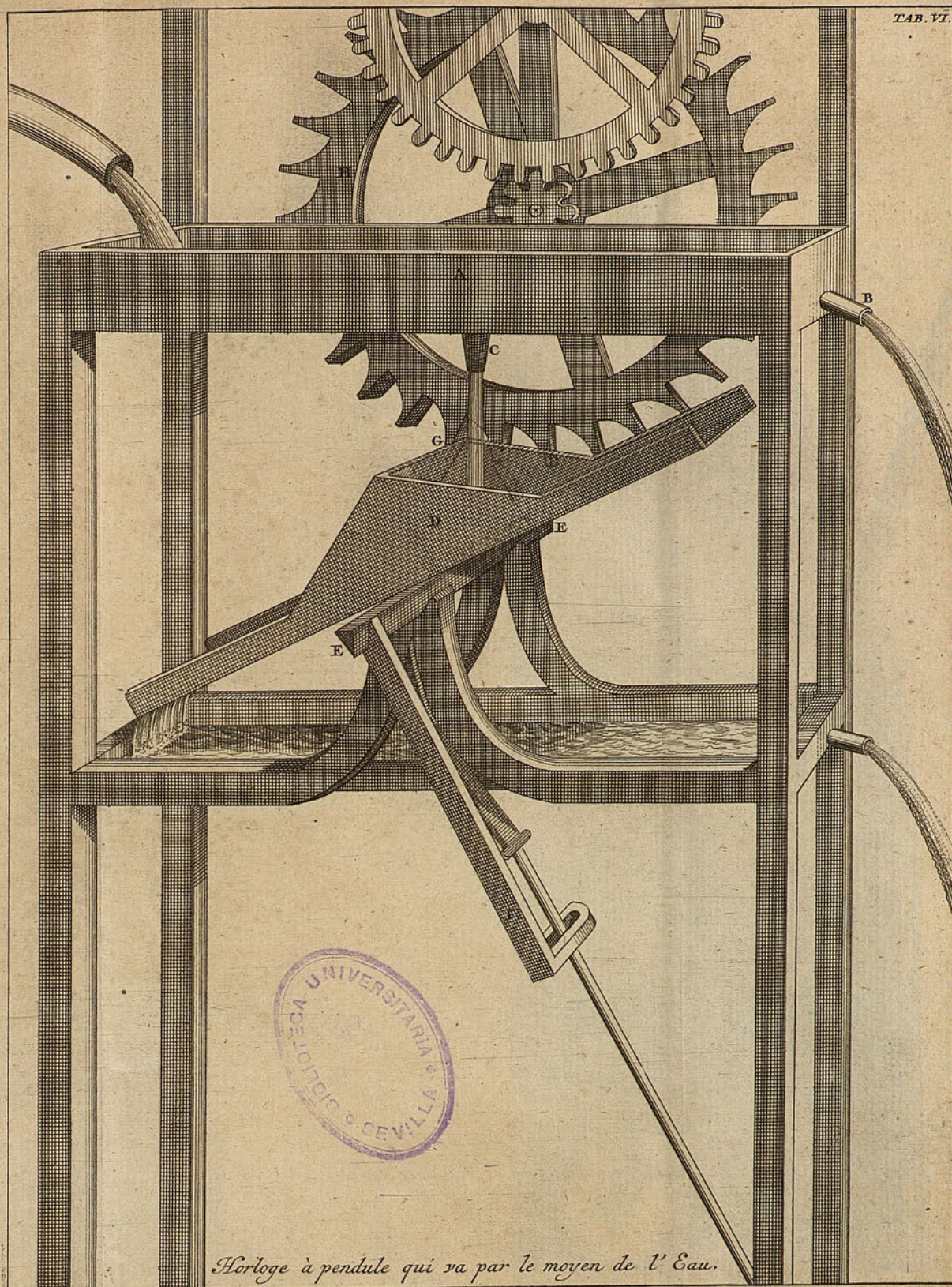








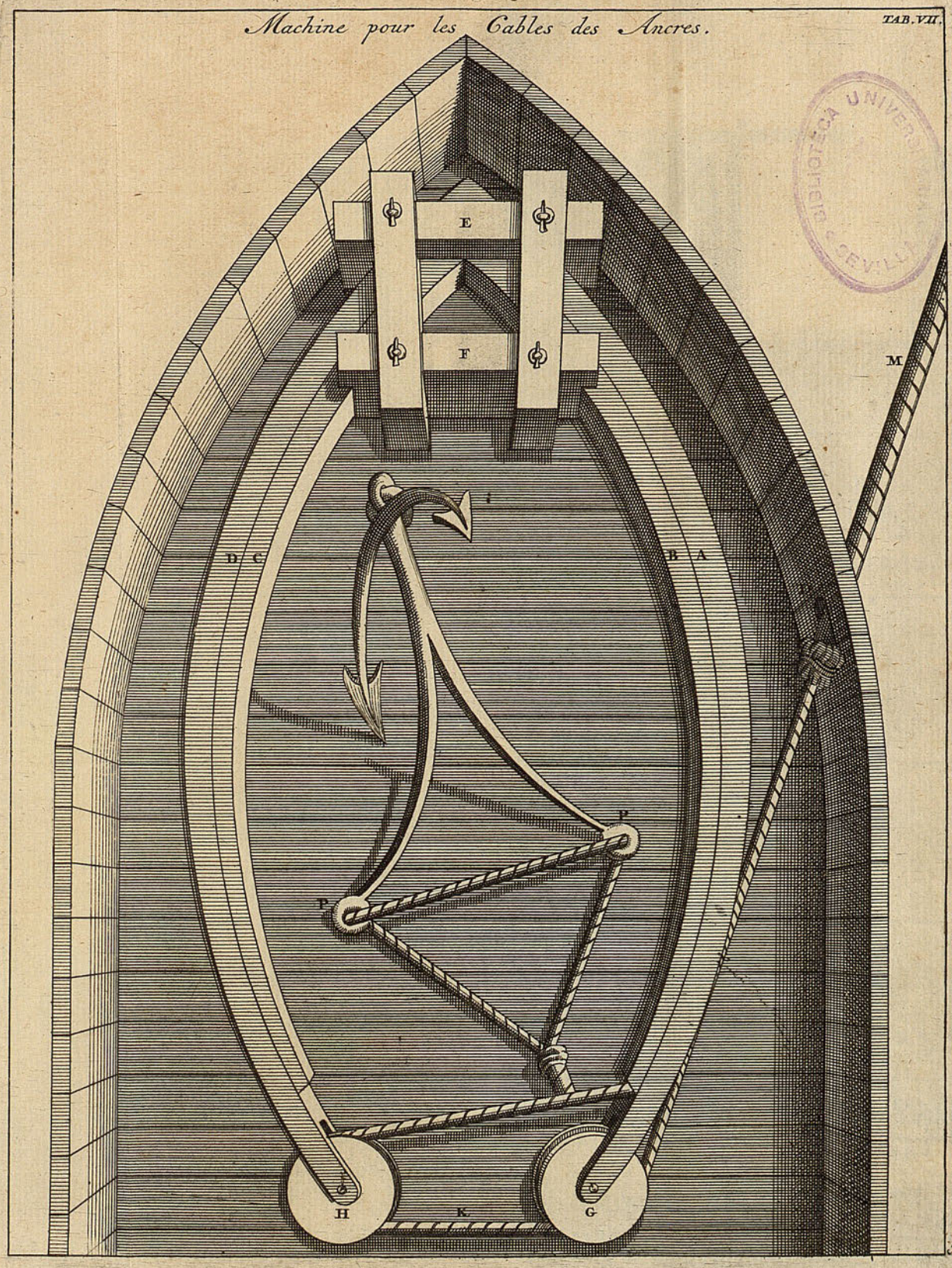




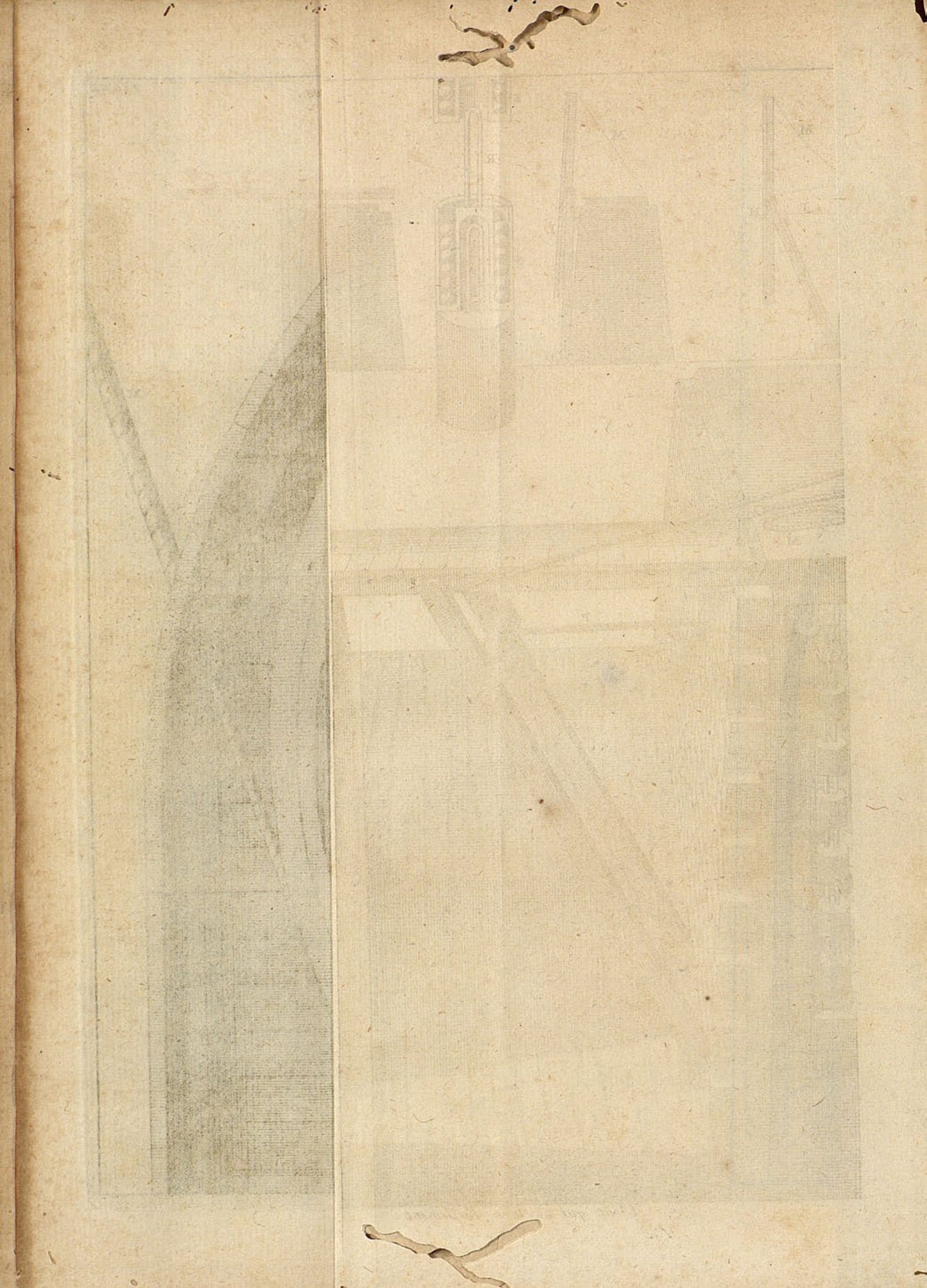




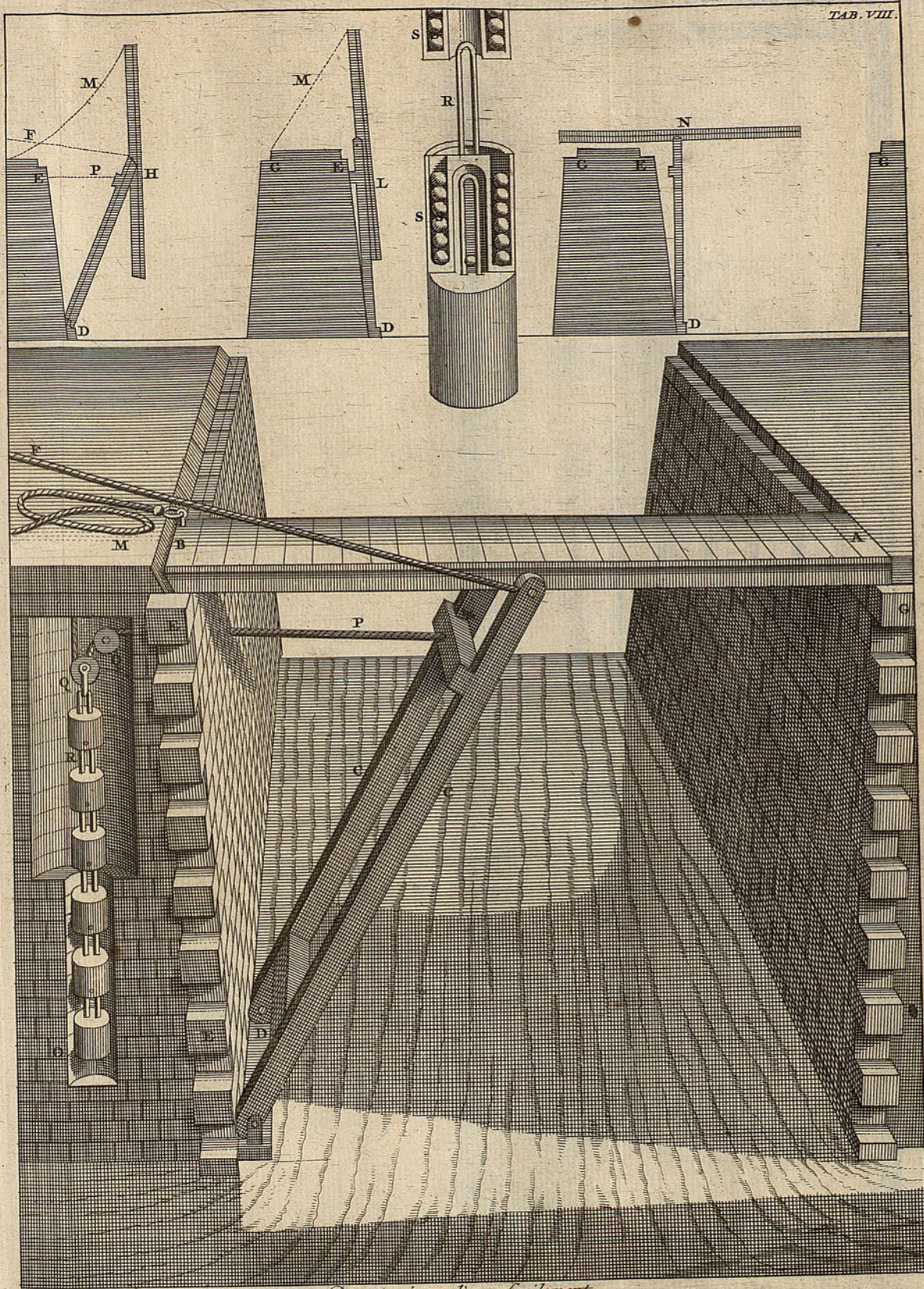






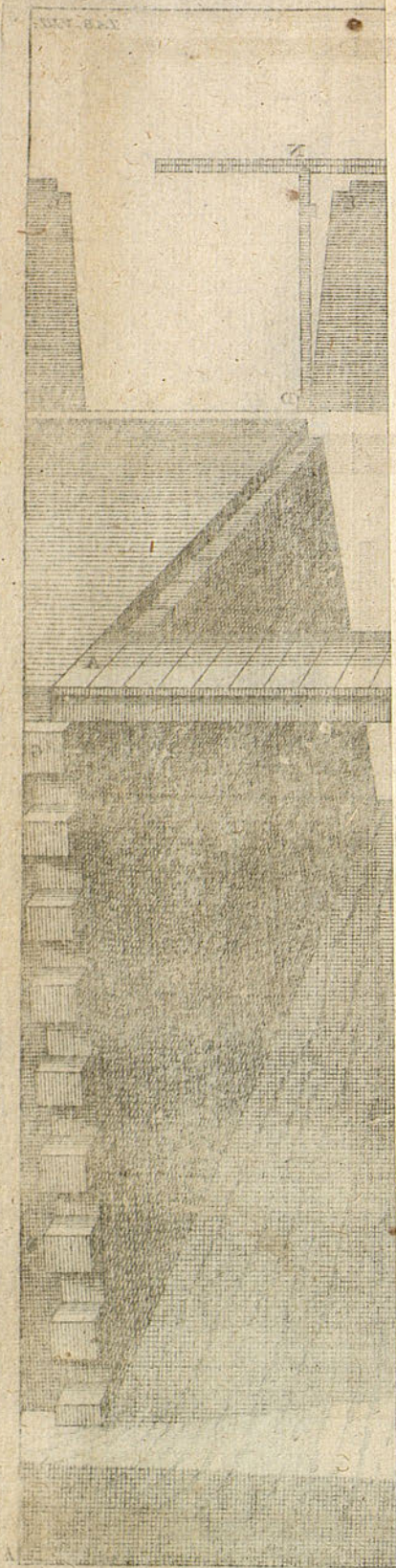






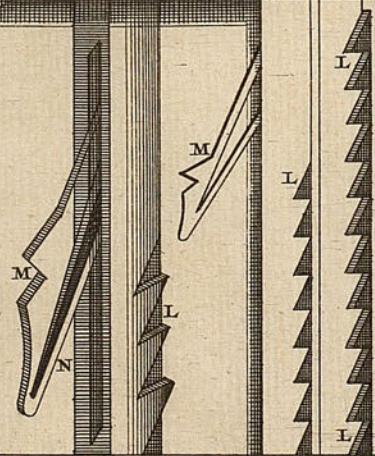
*Pont qui se lève facilement.*







0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
9	9	9	9	9	9	9
8	8	8	8	8	8	8
7	7	7	7	7	7	7
6	6	6	6	6	6	6
5	5	5	5	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0
g	f	e	d	c	b	a



A B

M C D M C D N

E	0	9	8	7	6	5	4	F
---	---	---	---	---	---	---	---	---

9	9	9	9	9	9	9
8	8	8	8	8	8	8
7	7	7	7	7	7	7
6	6	6	6	6	6	6
5	5	5	5	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1

G	0	1	2	3	4	5	6	H
---	---	---	---	---	---	---	---	---

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

C D



5

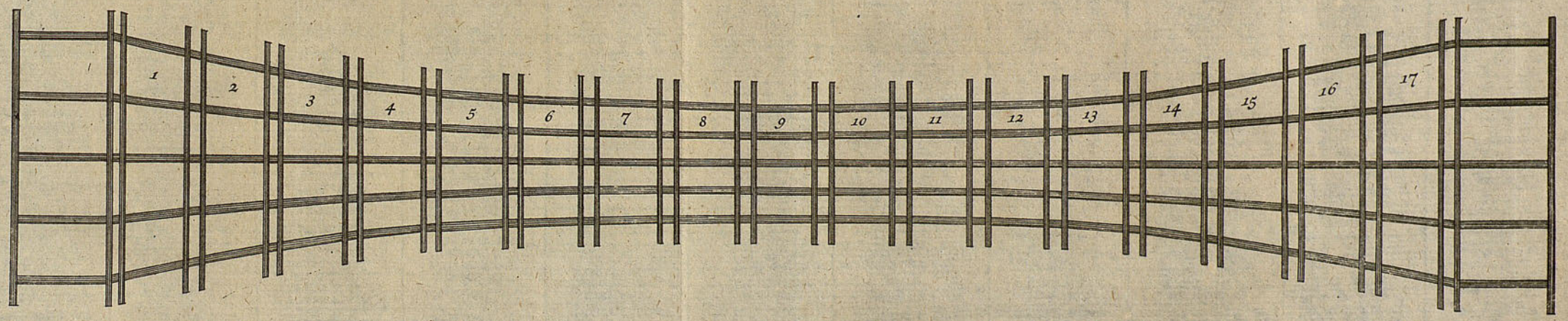
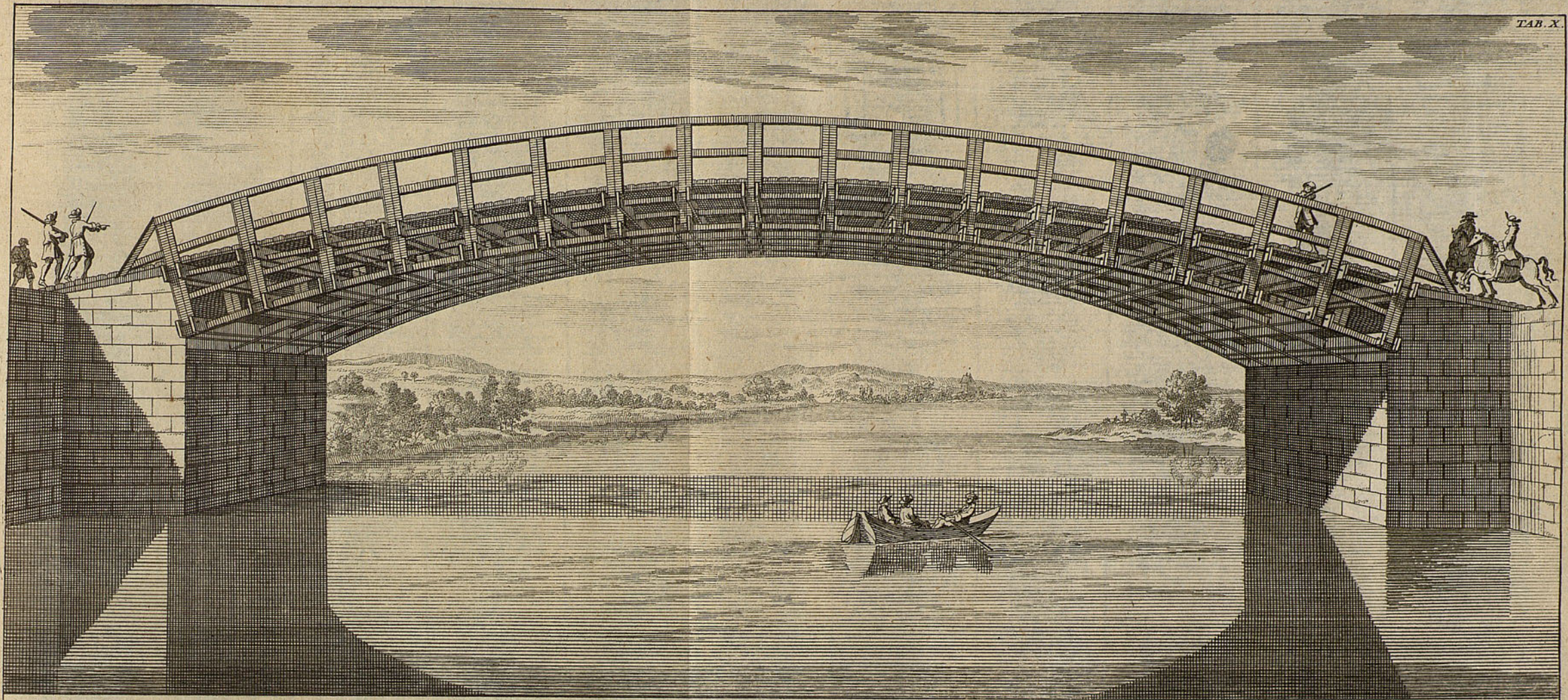
D M C B N

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100



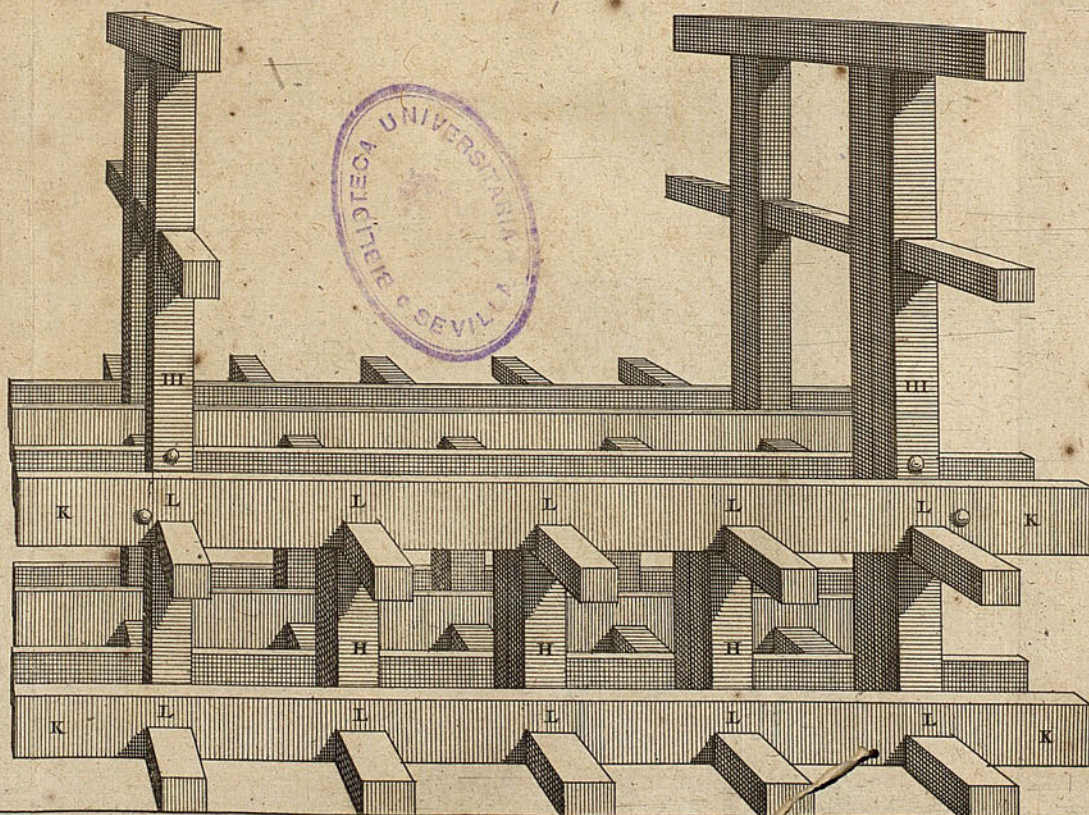
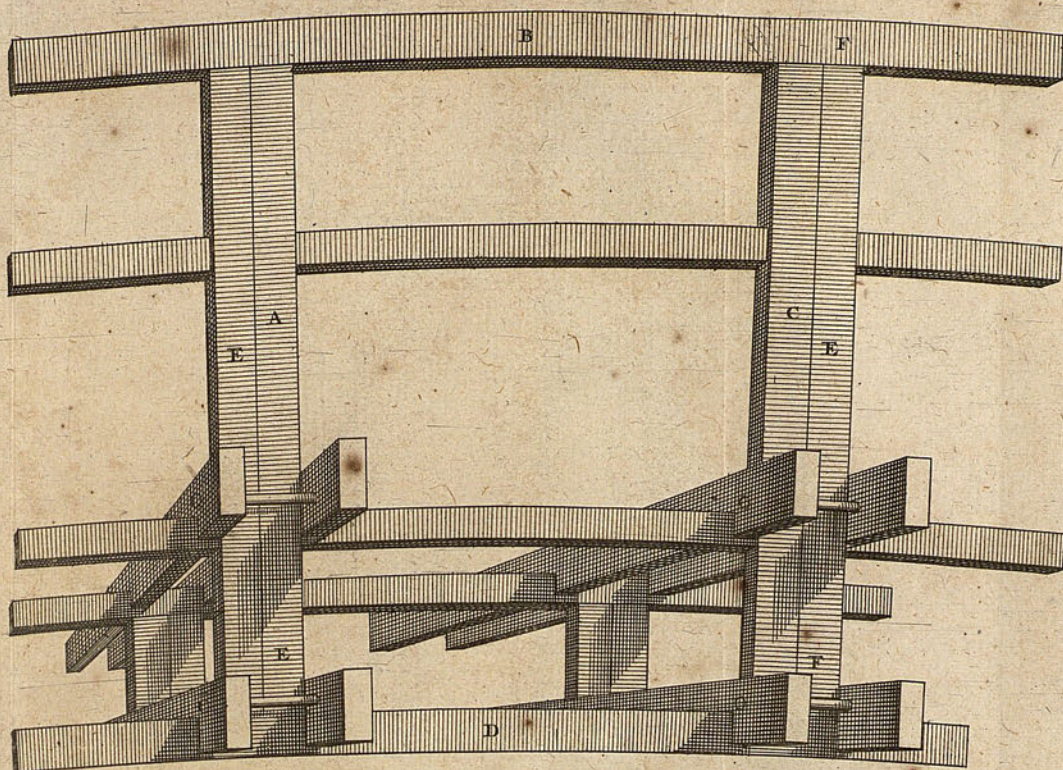


















chaque côté ou plus d'un côté que de l'autre suivant le fil de l'eau, cette arche de trente toises avec les culées de cinq toises chacune traverseroit la riviere du côté de Paris dans l'Ile qui est au milieu de la riviere.

Il se fera une chaussée dans l'Ile de la largeur des deux extrémités du Pont, qui est de six toises. Cette chaussée sera soutenue de deux murs d'épaisseur convenable, avec une arche ou deux de pierres pour l'écoulement des grandes eaux pendant l'hiver.

Le canal de la riviere du côté de Sevre, qui a quarante-huit toises, sera traversé par une arche de Pont de trente toises comme celle de l'autre côté, & les dix-huit toises qui restent seront consommées en culées de part & d'autre. Il est à remarquer que ce canal de la riviere n'a pas beaucoup d'eau, quoique plus large que l'autre, & qu'il n'y a aucun péril de le retrecir. De plus il faut observer que l'ouverture de ces deux arches de trente toises chacune est plus grande du double que les ouvertures de toutes les arches du Pont de Saint Cloud mises ensemble, parce que les piliers prennent le tiers au moins de la riviere. Si l'on trouvoit que ces deux arches ne fussent pas assez grandes, on peut les élargir encore de cinq toises chacune, & pour maintenir tout dans la même proportion du modelle, il n'y a qu'à donner quatorze pouces au bois, au-lieu qu'il n'en a que douze; mais cela ne paroît pas nécessaire.

Le trait de l'arche est une portion de cercle, qui est la plus ferme & la plus solide des figures; les assemblages sont posés en coupe au centre comme des pierres de taille, ainsi elles ont la même force que les pierres sans la même pesanteur.

Tous les bois qui font l'arc sont mis fil contre fil, parce que le bois ne s'accourcit point ou très peu de ce sens-là, & qu'il est plus fort que de l'autre sens; on mettra une table de plomb entre-deux pour empêcher les bois de s'échauffer & d'être mouillés par la jointure, & aussi pour les lier, parce que les fibres du bois entreront de part & d'autre dans cette table de plomb.

On a fait l'entrée & l'issue du Pont de six toises de large, qui est le double du milieu qui en a trois, sauf à augmenter cette largeur s'il est nécessaire, cet élargissement par les deux bouts ne facilite pas seulement l'entrée & l'issue de ce Pont, mais lui donne aussi par sa figure beaucoup de force contre les grands vents & contre l'ébranlement des voitures & des grands fardeaux qui passeront dessus.

Pour le construire on prétend s'y prendre de la maniere qui suit. On bâtera le ceintre le long du rivage en un endroit qu'on aura dressé à cet effet. Sur ce ceintre bien couvert de dosses on taillera & on assemblera le Pont, puis on ôtera le ceintre de dessous, & sur le Pont ainsi construit on fera passer tels fardeaux que l'on voudra pour l'essayer.



# 714 RECUEIL DE PLUSIEURS MACHINES, &c.

On battra ensuite des pieux dans la Riviere , & on posera un plancher d'ais dessus , & sur ce plancher on dressera le ceintre, sur lequel on construira le Pont ; après quoi on retirera le ceintre, que l'on ira poser sur l'autre bras de la riviere pour y construire l'autre Pont.

Pour ne pas arrêter la navigation durant le temps que le Pont se construira , on pourra laisser une ouverture de cinq à six toises de large & de quatre à cinq de haut dans le ceintre , ce qui sera très aisé de faire.

Les avantages de ce Pont sont, qu'il n'incommodera point la navigation , qu'il ne s'y fera aucun naufrage , qu'il ne sera point endommagé par les glaces & par les grandes eaux , & qu'on pourra le rétablir sans que le passage en soit empêché. Il sera moins sujet à se pourrir , l'eau ne s'arrêtant point dessus , à cause de la pente qu'il a des deux côtes , laquelle ne se trouve point dans les Ponts de bois ordinaires.

F I N.





TRAITÉ  
DE L'ORIGINE DES  
FONTAINES,

Par

Mr. PIERRE PERRAULT,

*de l'Academie Françoise; Receveur General des  
Finances de la Generalité de Paris.*



LETTRE DE L'AUTEUR  
M. HUYGENS  
DE L'ORIGINE DES  
FONTAINES.

Par

M. PIERRE TERRAULT,

et M. de la Fontaine; R. de la Fontaine  
L'Imprimeur de la Cour de France.



## LETTRE DE L'AUTEUR

A

M<sup>R</sup>. HUYGENS,

AU SUJET

DES EXPERIENCES.



ONSIEUR,

Depuis Votre départ je n'ay songé à autre chose qu'à ce que Vous m'avez dit touchant mon système de l'Origine des Fontaines, & quoi que je me sois rendu aux raisons sur lesquelles Vous avez fondé Votre Critique, il me reste pourtant de grands doutes qui me tiennent comme en suspens, & que je ne puis m'empêcher de Vous déclarer en attendant que je sois de retour à Paris pour en avoir la solution. La plus grande difficulté que Vous m'avez opposée, a été sur ce que je suppose dans la terre des effets semblables à ceux de la pompe, auxquels je donne pour cause principale l'attraction par la crainte du vuide; & aussi que par cette ressemblance de la pompe je fais élever des eaux à toutes sortes de hauteurs, quoi que je sache bien que l'attraction n'est pas reçue à présent dans la Physique non plus que la crainte du vuide, & que l'on soutient que la pompe ne peut élever de l'eau que jusques à la hauteur de 32 ou 33 piés; surquoi Vous m'avez représenté que ce n'est pas sans de bonnes raisons que l'on nie l'attraction & la crainte du vuide, & que c'est sur de bonnes expériences aussi qu'on est assuré de ce terme de l'élevation d'eau dans la pompe qui ne se fait que par la pesanteur de l'air qui pressant la surface de l'eau où est posée la pompe y fait monter cette eau, lors qu'en levant le piston on lui fait place pour y entrer,

Y Y Y Y 3



trer, & qu'enfin elle n'y monte que jusques à ce qu'elle ait pris un équilibre avec la pesanteur de l'air, ce qu'elle fait quand elle est parvenue à la hauteur de 32 ou 33 piés, & après quoi elle demeure en repos. Lesquelles expériences se faisant & se continuant tous les jours avec un succès toujours pareil, il n'y a pas lieu de réclamer à l'encontre. Sur quoi je Vous dirai franchement, que je ne demeure pas tout-à-fait d'accord de ces deux propositions générales comme elles sont, non plus que des conclusions générales que l'on tire de beaucoup d'autres expériences. Car quelques expériences que l'on puisse faire, l'on ne peut s'y arrêter seurement, si le jugement & les sens tout ensemble ne s'y accordent : les sens se trompent souvent quand ils agissent seuls, & le jugement se méprend aussi quelquefois si les sens ne le redressent. Les sens nous disent qu'un bâton droit mis moitié dans l'eau est rompu, & le jugement nous assure du contraire. Le jugement nous a dit jusqu'à présent que l'air étoit léger, & depuis quelque temps les sens nous ont découvert qu'il est pesant, par plusieurs nouvelles expériences qui en ont été faites : mais quelles que soient toutes les expériences que l'on sçauroit faire, & quelque sujet que puissent avoir les sens & le jugement tout ensemble d'être satisfaits, je tiens que toute la conséquence que l'on en peut tirer, est que la chose se fait ainsi avec telles & telles machines, de telle grandeur, de telle matière, en tel lieu, &c. sans qu'il y ait lieu d'assigner une cause plutôt qu'une autre à l'effet qui aura été découvert par cette expérience, & sans que l'on soit obligé de croire, par exemple, que l'eau qui monte dans une pompe y est plutôt poussée par la pesanteur de l'air, qu'elle n'y est attirée par attraction, ou par la crainte du vuide. Car si je vois que cette eau, lors qu'elle est parvenue jusques à trente-deux piés d'élevation, s'arrête sans qu'on la puisse faire monter plus haut comme l'on dit, pourquoi faudrat-il que je croye que ce terme de 32 piés est celui de l'équilibre qu'elle a avec l'air, sans que je puisse croire qu'il y ait encore une autre cause de cet arrêt ? Et pourquoi ne me serat-il pas permis de douter que si l'expérience se faisoit avec d'autres machines, plus grandes, d'une autre proportion, & d'une autre matière, ou autrement, la chose se feroit d'une autre sorte ?

Il est certain que dans la Nature, il ne se produit aucun effet par une seule cause, & qu'au contraire il n'y en a point qui n'en re-



reconnoisse plusieurs, dont les unes sont particulieres aux choses sur lesquelles les effets se produisent, & les autres y sont étrangères & viennent de dehors, & concourent néanmoins à la production de leurs effets.

La chaleur du feu n'est pas la seule cause de l'embrasement du bois, il faut qu'il y ait dans le bois une disposition à être brûlé, il faut qu'il soit sec jusqu'à un certain degré, & il faut que ce bois soit dans un lieu & dans une distance proportionnée pour cela: il faut aussi qu'il y ait de l'air à l'entour du bois qui sera libre, & non pas reserré ou enfermé. Ainsi l'embrasement du bois aura cinq causes entre autres, toutes différentes, dont l'une est étrangère au bois, comme la chaleur du feu, l'autre lui est propre comme sa disposition naturelle à être brûlé, & les trois autres sont communes & au bois & au feu; & quoi que la chaleur du feu semble être la seule cause de l'embrasement du bois pour ce que l'effet lui ressemble, néanmoins il ne se feroit aucun embrasement si une seule de ces cinq causes manquoit. Par cet exemple, quand je verrai monter l'eau dans la pompe contre son inclination naturelle, il faudra bien que j'avoue que cela se fait, mais en même tems je pourrai songer qu'il y aura plusieurs causes qui contribuent à cet effet: je croirai si l'on veut que la pesanteur de l'air y agit beaucoup, rien ne m'empêchera aussi de croire que la crainte du vuide y a sa part, & que si l'on y avoit bien pensé, l'on y en trouveroit beaucoup d'autres qui viendroient du côté de l'eau, des matériaux, de la forme de la machine, de sa proportion, &c. Mais de me déterminer à la seule pesanteur de l'air, & d'exclure toutes autres causes il y auroit ce me semble de la témérité. Quand je verrai aussi l'empêchement qui se rencontre à lever l'eau au delà des 32 piés, pourquoi général-je mon jugement jusques-là que d'en attribuer la cause au seul équilibre de l'air? Et pourquoi ne pourrai-je pas m'imaginer qu'il y a quelque qualité dans l'eau que je ne connois pas qui contribue à cet empêchement, & que la machine peut pecher en proportion ou en force de matériaux? Ainsi tout ce que je pourrai conclure, si l'on veut que j'attribue la cause de cet effet au seul équilibre de l'air, sera, que cela semble vrai avec cette machine, mais de m'obliger à tirer une conséquence générale, & par là faire comparaison de nos forces avec celles de tout l'univers, & de nôtre adresse & justesse avec celle dont la Nature se sert en toutes choses, & en

mê-



même tems sur le foible & imparfait témoignage de mes sens tenir mon jugement en contrainte, jusques à l'empêcher de raisonner & de faire les reflexions dont il est capable, c'est où je ne voi nulle apparence. L'on sait assez que les machines n'ont pas toujours un semblable succès quand elles sont executées en grand ou en petit, & que les proportions sont également difficiles à garder en l'un & en l'autre; cependant il n'y a presque que cette proportion qui produise les effets desirés.

Les enfans poussent des pois avec violence dans des sarbacannes quand elles ont deux ou trois piés de longueur, & ils ne le font pas si facilement ni avec un pareil succès quand elles en ont vint-cinq ou trente, ou quand elles ne sont longues que de cinq ou six poudes. Il en est de même d'un canon ou coulevrine, qui pousseront un boulet avec grande force & fort loin, quand ils auront cette longueur de vint-cinq ou trente piés, & qui ne le feroient pas s'ils en avoient 50 ou 60, ou qu'ils n'en eussent que deux ou trois. Ce qui cause ces differences c'est que la proportion du calibre avec la longueur de ces machines n'est pas gardée.

L'on peut encore donner un autre exemple pour faire voir la nécessité de la proportion dans les machines. Une flûte ou tuyau d'orgue, plus il est long, plus il sonne & parle d'un ton bas, aussi est-ce en l'alongeant & en l'accourcissant que l'on l'accorde avec les autres; cependant on le pourroit faire d'une telle longueur qu'il ne rendroit aucun son, quand même on lui donneroit le vent le plus violent que l'on peut donner. Ce défaut ne viendroit ni de la matiere, ni de la forme de la machine, mais seulement de la proportion qui ne seroit pas gardée entre sa longueur & son calibre, parce qu'en retranchant petit à petit de cette longueur excessive, & s'approchant ainsi de la proportion qu'il doit avoir avec son calibre, il commencera à sonner un peu, puis davantage; & enfin étant parvenu à sa juste proportion il rendra un son agreable & naturel, ni trop doux ni trop fort; mais si vous continuez de l'accourcir, le son en deviendra aigu, & même à la fin il sera difficile de le faire parler. Si l'on n'avoit point fait de tuyaux d'orgue d'une longueur excessive, & qu'on se fût contenté de ce premier principe de plus ou moins long, l'on tireroit une conclusion generale qu'en alongeant un tuyau à l'infini, on lui feroit prendre un ton bas à l'infini, ce qui n'est point vrai.



Il paroît donc que la proportion est absolument nécessaire dans les machines pour leur faire produire les effets desirés ; & il est pareillement évident que l'on ne peut pas tirer des conséquences générales de beaucoup d'expériences que l'on fait , & que tout ce que l'on en peut apprendre , est seulement que ce qu'elles nous font voir , se peut faire avec les machines , les instrumens , & les matériaux dont nous nous sommes servis ; & en même tems nous faire craindre qu'en les faisant avec d'autres machines & d'une autre proportion , ou avec d'autres instrumens , d'autres matériaux & d'autres circonstances , elles n'aient un autre effet.

Que savons-nous si des gens d'esprit qui viendront après nous , instruits & éclairés par les choses dont nous leur aurons laissé des mémoires , n'iront point au delà de ce que nous savons , autant que nous avons été au delà de ce qu'a sçeu l'antiquité ? Et de même que nous avons inventé un grand nombre d'instrumens pour l'Astronomie & pour les Mécaniques , ils n'en inventent aussi d'autres , ou n'ajoutent quelque chose à la perfection de ceux que nous avons , & qu'avec ces nouveaux secours ils ne fassent des découvertes de choses à quoi nous n'aurons point pensé , & lesquelles renverseront beaucoup de maximes que nous tenons pour très-assurées ? Vous-même , Monsieur , n'avez-Vous pas découvert depuis peu , que le Siphon quoi que placé dans un récipient vuide d'air , ne laisse pas de tirer l'eau par dessus les bords du vaisseau où est mise la plus courte de ses jambes , de même qu'il fait en plein air ; & que deux plaques de métal polies , jointes ensemble , ne laissent pas de tenir l'une à l'autre dans ce même vaisseau vuide d'air ; & pourtant ces deux effets sont attribués à la pesanteur de l'air ! Monsieur Paschal dans son Traité de l'équilibre des liqueurs , ce me semble , l'assure , & désigne même le poids avec lequel l'on peut faire déprendre ces deux plaques de métal selon leur volume & grandeur de superficie : & cela a été crû jusqu'à présent que Vous avez fait voir qu'il doit y avoir encore d'autres raisons à considérer que celle-là dans l'effet du Siphon & de l'union & attachement des corps polis ensemble. N'a-t-on pas encore découvert que le Mercure , qui dans un canal fermé par en haut & plongé par en bas dans d'autre Mercure , descendoit jusques à la hauteur de 27 ou 28 pouces , qui est l'équilibre qu'on dit qu'il prend avec l'air , se soutient pourtant quelquefois jusques à la hauteur de 75 pouces : ce



que Monsieur Paschal n'a point connu , n'ayant fondé toute son expérience pour la pesanteur de l'air , laquelle il appelle sa grande expérience , que sur cette hauteur de 27 ou 28 pouces. Tant qu'on a ignoré que cette hauteur pouvoit aller jusques à 75 pouces , l'on disoit que les 27 ou 28 pouces étoient l'équilibre du poids du Mercure avec celui de l'Air , de même que l'on dit que les 32 piés le sont de celui de l'eau avec l'air dans la pompe , dont on avoit fait une regle generale : mais à présent que l'on a fait l'expérience de ce Mercure , peut être d'une autre maniere & avec d'autres circonstances , l'on ne trouve plus que ce prétendu équilibre ait une regle assurée ; car il ne va quelquefois que jusques à 34 pouces , d'autres à 52 d'autres à 55 & si l'on avoit fait la même chose pour l'elevation de l'eau dans la pompe , peut-être que ces 32 piés iroient jusques à cent & au delà. Mais on a eu tant de joye d'avoir trouvé que l'air est pesant , après que tant de Philosophes ont dit durant tant de siècles qu'il étoit léger , qu'on veut attribuer à cette pesanteur de l'air la plupart des effets dont nous ignorons les causes.

Il est certain qu'il y a lieu de louer beaucoup ceux qui les premiers ont fait les expériences dont nous parlons , & qui n'ont pas voulu se rapporter entièrement au jugement des Anciens , & succrre aveuglément à leurs opinions sur beaucoup de choses : car comme l'on dit que la défiance est la mere de la sureté , ces expériences étant par maniere de dire une défiance des opinions des Anciens , il en est résulté des assurances de beaucoup de choses dont on pouvoit douter raisonnablement. Mais si ces expériences nous ont fait douter de tant de choses dont auparavant nous étions , ce nous sembloit , bien assurez , elles devoient nous mettre en de plus grands doutes sur beaucoup de choses que nous croyons présentement bien certaines , & nous faire craindre que quelque jour la posterité ne nous le rende , & ne se mocque de nôtre Philosophie de même que nous nous mocquons de celle de l'antiquité.

Mais revenons à nôtre sujet , lors qu'ayant fait une ouverture à un tonneau rempli de vin ou d'une autre liqueur , ce vin ou cette liqueur ne sortent point si le vaisseau est bien fermé par tout ailleurs , l'on dit que la cause de cet événement est la pesanteur de l'air qui pour être plus grande que celle de la liqueur enfermée dans ce vaisseau l'empêche de sortir , l'air se tenant à cette ouverture de même que si c'étoit une piece de bois , ou d'une au-



autre matiere bien solide que l'on y auroit mise. L'on en dit autant de ce tuyau rempli de Mercure dont je viens de parler, lequel encore même qu'il soit tiré hors du Mercure où il trempe, ne laisse pas de le soutenir suspendu en l'air jusques à la hauteur de 75 pouces. Si c'en est là la raison, il y a ce me semble de quoi s'étonner comment l'air, qui est composé d'une infinité de parties déjointes & séparées & toujours en mouvement qui font un corps si mol & si aisé à percer, & qui cede à tout avec tant de facilité, ne cède point à la pesanteur de cette liqueur & de ce Mercure, & à leurs parties qui sont bien plus solides & qui n'obeissent pas si facilement; & comment cette liqueur & ce Mercure qui ont beaucoup de pesanteur ne trouvent pas le moyen de percer avec leurs parties solides, & qui sont toujours en mouvement, celles de l'air qui n'ont pas tant de solidité, & qui d'ailleurs sont si disposées à ceder & à faire place à ce qui est plus solide qu'elles.

Ne devoit-il pas du moins arriver alors, ce qui arrive dans de certains verres à boire qui ont en bas une grosse boule, dans laquelle par une ouverture très-petite, le vin qu'on y fait entrer en sort quand on a mis de l'eau dans le verre, & passe au travers de toute cette eau sans qu'il se mêle avec elle, jusques à ce qu'il soit parvenu au dessus, où on le voit nager comme feroit de l'huile, pendant que l'eau prend dans cette boule la place que le vin y occupoit. Tout cela se fait par cette petite ouverture par où l'un & l'autre passent en même tems sans se mêler, l'un en montant & l'autre en descendant, comme s'ils passaient chacun par un tuyau ou canal séparé, avec un acquiescement reciproque qu'ils se donnent l'un à l'autre, le plus fort donnant passage au plus foible au travers de ses parties, quoi que plus solides, afin qu'il lui fasse place & lui livre le lieu où il veut se mettre, à cause qu'il est le plus fort & le plus pesant. Si l'eau vouloit faire dans ce verre comme l'air fait à ce tonneau, & se tenir opiniâtement à l'ouverture de la boule de ce verre, le vin ne pourroit se mettre en la place de l'eau & demeureroit immobile à ce passage. Pourquoi, s'il n'étoit question que de pesanteur plus ou moins grande, l'air n'en feroit-il pas autant avec la liqueur enfermée dans ce muid, que l'eau en fait dans ce verre avec le vin de la boule, car alors l'air est plus pesant que la liqueur, de même que l'eau dans le verre est plus



pesante que le vin qui est dans la boule , & pourquoi de concert ensemble l'un n'entreroit-il pas dans ce tonneau au même temps que l'autre en sortiroit ? L'on me pourra dire que l'air perd sa continuité dans un corps liquide , où il se met en parties rondes qu'on appelle bulles , & qu'un corps liquide fait aussi le semblable quand il est dans l'air où il se met aussi en parties rondes qu'on nomme gouttes , & que cela étant de la sorte il n'y a pas lieu d'attendre que ces deux corps ainsi divisez & entrecoupez comme ils le seroient puissent s'ajuster si bien dans cette ouverture qui est petite , qu'au même tems que l'un entreroit en bulles dans ce muid , l'autre en sortiroit en gouttes , ou bien que s'il faut que l'un entre avant que l'autre sorte , ou que l'un sorte avant que l'autre entre ; il n'y a point de raison pourquoi l'un entrera avant l'autre. Mais cette raison ne satisfait pas : car si l'air & cette liqueur se divisent comme l'on vient de dire , & que cela soit la cause de cet empêchement , le vin & l'eau de ce verre auroient autant de raison pour ne passer pas , puis que le vin & l'eau se divisent aussi-bien que l'air & la liqueur quand ils sont l'un dans l'autre , & d'une manière encore plus considérable : car ils se mêlent l'un avec l'autre quand ils se touchent & cela avec une très-grande facilité , comme étant une chose qui leur est naturelle : & néanmoins l'un & l'autre dans ce passage renoncent à cette naturelle disposition à se mêler pour se conserver chacun uni à soi-même. L'air & la liqueur pourroient en faire autant l'un à l'égard de l'autre , & quitter leur disposition naturelle à devenir bulles & gouttes , de mêmes que le vin & l'eau quittent leur disposition naturelle à se mêler pour entrer dans ce muid ou pour en sortir : car l'un & l'autre peuvent s'allonger , & mettre leurs parties de suite l'une à l'autre sans interruption en une manière très-déliée , comme quand ils passent dans des canaux étroits , & se faire l'un dans l'autre une manière de canal dans lequel ils passeroient en même tems dans l'air & dans ce muid , comme font l'eau & le vin dans cette boule & dans ce verre. Ceux qui n'ont point connoissance de cette chose ont de la peine à la croire ; & si on leur en faisoit la proposition sans en avoir l'expérience prête , ils la nieront , & la tiendroient pour absurde , à cause de l'expérience qu'ils auroient , que le vin se mêle & se dissipe dans l'eau.

Ce que je viens de dire me donne occasion de faire une autre  
re-



remarque , qui est l'erreur , je l'ose appeller ainsi , où je voi que sont ceux qui s'attachent si fort aux experiences. Ils ne veulent rien croire si l'experience ne s'en peut faire devant eux , & cependant on n'en peut pas faire de beaucoup de choses que l'on connoit. Si ces gens-là ne sauoient point que les métaux & les pierres mêmes se peuvent fondre , & que l'eau se peut glacer ; & que l'on vint leur dire que l'on peut rendre le cuivre liquide & coulant comme de l'eau , & l'eau dure & solide comme de la pierre , ils demanderoient incontinent d'en voir l'experience ; & comme l'on ne pourroit pas la faire à l'égard de l'eau , ( je suppose qu'il n'y eut point de glace alors avec laquelle l'on pût faire geler de l'eau ) ils nieroiient que l'eau se peut durcir , & l'on auroit beau leur dire qu'on auroit veu de la glace , & qu'ils sont obligez de croire au rapport des témoins suffisans ; ils n'y ajouteroient point de foi , & diroient que quand ils croient les experiences faites par d'autres , c'est qu'il ne tient qu'à eux de les verifiser. Quand ils raisonnent de la sorte ils croient avoir d'autant plus de raison qu'on leur a fait l'experience de la fluidité du cuivre , par laquelle ils voient que leur maxime generale de ne rien croire sans experience est davantage confirmée ; & quoi qu'ils raisonnassent apparemment bien , ils seroient pourtant dans l'erreur : mais ils ne raisonneroient pas moins bien s'ils songeoient que si l'on a pu faire l'experience du premier , c'est que l'on a eu tout ce qui étoit necessaire pour cela , & que si l'on ne l'a pu faire du second , c'est que l'on a manqué ou de materiaux , ou d'instrumens , ou de lieux propres , ou d'autres choses. Et l'on peut dire que c'est avec quelque temerité que l'on tire des experiences , les deux conclusions generales dont je viens de parler ; l'une que telle chose est à cause de quelque experience qui en a été faite , l'autre que telle chose n'est pas à cause qu'il n'en a pu estre fait d'experience : car quelque bonnes & utiles que soient les experiences , il n'y a pas lieu de s'y attacher si fortement qu'on soit obligé de croire tout ce que l'on croit voir par elles , & de ne rien croire que ce qui se voit par elles , & encore moins d'en tirer des consequences par lesquelles nous deussions en assigner les causes à de certaines choses plutôt qu'à d'autres , puis qu'il est si difficile de les connoître toutes & si perilleux d'en faire le choix.

Mais sur tout il faut se défier de soi-même , & craindre que



L'amour de la nouveauté & celui que nous avons naturellement pour nos sentimens ne nous empeche de juger sans passion : car en s'obstinant si fort à attribuer par exemple la cause de l'elevation de l'eau dans la pompe à la seule pesanteur de l'air , sans y vouloir admettre aucune autre cause ; on fait voir plus d'affectation que de jugement , & l'on donne à connoître que tout ce que l'on fait d'experiences est plutôt pour le prouver que pour en découvrir la verité comme j'ai dit. Quand je voudrai me mettre dans l'esprit qu'il m'est indifferent que l'eau de la pompe y monte , ou par la pesanteur de l'air ou par la crainte du vuide , ou par une autre cause , ou par toutes celles-là ensemble ; je ferai comme vous avez fait , Monsieur , j'examinerai avec un esprit degagé & non prévenu toutes sortes de raisons , je ferai des experiences de toutes les manieres que je pourrai , avec toutes sortes d'instrumens , de machines & de materiaux ; & dans la défiance où je voi que je dois être d'être trompé par mes sens , par mon jugement , par ma propre foiblesse & petitesse , par celle des materiaux , & par celle des machines que je suis capable de mouvoir ; je craindrai toujours d'être trompé ; plus je croirai voir clair , puis je me défierai & craindrai d'être ébloui par les choses nouvelles que je croirai découvrir qui n'avoient point été connues auparavant : Mais si je veux passer pour celui qui aura trouvé le premier que l'air est pesant , & qui en aura donné quelques preuves par des experiences jusques alors inconnues ; il est certain que je ferai tout ce que je pourrai pour accorder toutes choses à mon dessein ; & que si en travaillant j'en rencontre quelqu'une qui y soit tant soit peu contraire , je l'abandonnerai & ne voudrai pas même m'en faire l'objection , pour ne pas ruiner ma proposition ni donner la moindre atteinte à ce que j'aurai voulu établir comme premier inventeur.

Quant à la seconde difficulté que Vous m'avez faite , Monsieur , qui est qu'il ne se fait point d'attraction dans la Nature par la crainte du vuide ou autrement , & que tous les mouvemens s'y font par impulsion du plus fort & du plus pesant , sur le plus foible & le plus leger ; il semble d'abord que cette proposition soit plus recevable & mieux fondée : car rien ne se faisant dans la Nature par miracle , il faut que tous les mouvemens se fassent par des principes de Mechanique. Je ne laisse pas néanmoins de trouver cette proposition hardie , & de m'éton-



ner comment l'on entreprend de parler de choses que l'on ne connoit point. Sait-on ce que c'est que fort & pesant ? (car le foible & le leger ne sont que le moins fort & le moins pesant) fait-on comment le fort agit contre quelque chose ? & ce que c'est que force ? d'où le fort prend cette force, & surquoi il s'appuye pour pousser un moins fort que lui ; seroit-ce sur un autre plus fort ? cela iroit à l'infini. Sait-on ce que c'est que pesanteur ? comment le pesant agit sur le moins pesant ? & d'où il prend sa pesanteur ? ce ne peut pas être d'une autre chose plus pesante, ce seroit pareillement aller à l'infini ; & nous voyons d'ailleurs que souvent les choses de plus grand volume pesent moins que celles d'un plus petit, ce qui seroit contraire aux principes de Mechanique, pource qu'un corps de petit volume donnant moins de prise sur lui pour être poussé, devoit recevoir moins de force & peser moins. Mais quand on sauroit tout cela, fait-on comment la pierre d'aimant agit quand elle fait venir à elle le fer ? voit-on quelque chose qui pousse le fer avec force ? ou que quelque chose de plus pesant que lui le fasse avancer ? Et quand cela seroit, comment est-ce que l'aimant feroit mouvoir ce fort & ce pesant pour les faire agir, puis qu'il ne touche à rien, du moins qui soit visible ou reconnoissable par nos sens, comment cet aimant communique-t-il sa vertu attractive au fer pour en attirer d'autre comme lui ? Comment le diamant, l'ambre, la gomme lacque & le soufre, & tant d'autres choses fort communes attirent-elles d'autres corps éloignez & les retiennent, & quelquefois les chassent après les avoir attirés comme font la gomme lacque & le soufre dont je viens de parler, dont est composé ce qu'on appelle cire d'Espagne ? tout cela ne se fait point ce me semble par impulsion d'un plus fort, ni par le poids d'un plus pesant, du moins leur action se fait sans attouchement. Comment les odeurs se communiquent-elles ? & comment les choses à qui elles ont été communiquées les communiquent-elles encore à d'autres ? Comment se peut comprendre la seve qui monte aux arbres ? peut-on dire que ce soit la pesanteur de l'air qui la fait monter entre l'écorce & le bois, comme dans une pompe ? il faudroit pour cela qu'il y eût un reservoir de seve dans lequel seroit le pied de l'arbre ; & quand bien il y en auroit, cette seve ne devoit monter que jusques à trente deux piés de haut, & il y a des arbres qui en ont plus de six-vingts. Comment est ce que l'on comprend que les vapeurs de la Terre, sans qu'il fasse

au-



aucun vent , s'élèvent dans l'air qui est plus léger & plus foible qu'elles : car ces vapeurs sont de l'eau toute formée , dispersée en gouttes imperceptibles & qui ont une solidité plus grande que n'est celle de l'air puis qu'elles arrêtent la lumière du Soleil & font ombre sur la Terre , & même sont capables de recevoir la clarté & de la réfléchir , & de faire voir des couleurs de même que peut faire l'eau étant en son lieu , ce que l'air ne fait point : cependant ces vapeurs , sans que cet air soit agité & même dans sa plus grande tranquillité & bonace , ne laissent pas de s'élever comme l'on voit assez souvent. Combien se fait-il de choses dans le corps des animaux qui semblent ne pouvoir être attribuées qu'à quelque puissance attractive ?

Après toutes ces reflexions l'on n'a point d'autre raison pour nier l'attraction par la crainte du vuide , sinon en disant , à l'égard de la crainte du vuide , qu'il est hors de propos d'admettre des aversions dans des choses inanimées qui n'en peuvent pas estre capables : à quoi je répons que ceux qui parlent ainsi ne laissent pas de dire dans l'occasion , que la vie a horreur de la mort , que le feu & l'eau sont ennemis ; ils disent aussi quand ils parlent des animaux , qui au sentiment de Descartes , ne sont que des machines composées de choses inanimées incapables d'aucunes passions , qu'ils ont des amitiés & des aversions , & que les chiens aiment les hommes , que les moutons craignent les loups , les souris les chats , &c. Et à l'égard de l'attraction ils disent , qu'il n'y a nulle apparence de l'admettre dans la Nature quand on voit que cette Nature n'a ni crochets ni cordes pour attirer ; & moi je dis je ne voi point aussi qu'elle ait de bras , de mains , de piés pour pousser les corps forts & les corps pesans comme elle fait.

Je pourrois faire beaucoup d'autres remarques sur cette difficulté , à quoi il seroit difficile de donner une solution valable avec ces deux principes de pesanteur d'air & d'impulsion du plus fort : Ainsi je croi que je puis dire sur le premier , que les experiences ne donnent point de décisions generales , & que le plus souvent elles ne prouvent rien d'avantage , sinon que ce qu'elles font voir se peut faire ; & sur la seconde maxime , que les principes du mouvement n'étant pas connus il n'y a pas lieu de rejeter absolument l'attraction pour n'admettre que la seule impulsion ; & que c'est beaucoup se hasarder que de décider aussi précisément que l'on fait



*fait de la cause du mouvement, & cela d'autant plus que j'ai remarqué qu'il y a des mouvemens qu'on ne peut pas vraisemblablement attribuer au fort & au pesant, puis qu'on ne voit en eux aucunes marques d'impulsion.*

*Voilà, Monsieur, à peu près ce que je pense sur ces deux difficultés, résolu néanmoins de suivre ce que Vous en ordonnerez, après que Vous Vous serez Vous-même résolu sur l'incertitude où je croi que Vous ont mis les experiences que vous avez faites du Siphon, & des deux plaques de metal: Cependant à tout hazard je n'ai pas voulu aller contre ces deux maximes dans la suite de mon Traité des Fontaines; & pour ne pas même tomber dans quelque occasion de contestation, j'ai quitté les expediens que j'avois trouvez dans la ressemblance de la pompe pour soutenir mon systéme; Je fais état de Vous présenter ce Traité après que je l'aurai revû, je suis,*

**MONSIEUR,**

Vôtre tres-humble & tres-  
obeissant Serviteur

P. PERRAULT.

A\*\* le dernier de  
Juillet 1672.



A MONSIEUR,  
M<sup>R</sup>. CHRISTIAN HUYGENS  
DE ZUYLICHEM.



MONSIEUR,

Quoi que je Vous aye dédié ce petit ouvrage dès sa naissance & des le moment même de sa conception, je pourrois, pourtant changer d'avis à present, puis que j'ai changé la resolution où j'étois alors de ne le pas rendre public. Ma pensée qui étoit excusable en ce tems-là où la chose se passoit seulement entre nous, pourroit ne l'être plus en celui-ci où j'y appelle tant de témoins; & l'intention que j'ai toujours eüe de Vous honorer, pourroit dans la suite n'avoir pas l'effet que je desire. Je fai, MONSIEUR, quel est l'avantage qui me peut revenir en mettant un Nom aussi Illustre que le Vôtre à la tête de mon livre; mais je ne voudrois pas dans l'incertitude du succes, que cela Vous pût causer le regret d'avoir accepté une chose de si peu de valeur; je ne voudrois pas non plus par là Vous engager à sa défense, puis que je la veux bien abandonner moi-même. Mais toutes ces considerations ne sauroient me détourner de mon premier dessein qui n'est autre chose que de Vous donner en cette rencontre quelque marque de ma reconnaissance pour l'amitié que Vous m'avez toujours fait paroître. Je veux en rendre ici un témoignage qui soit public, de même que je veux que tout le monde sache que je suis & que Vous voulez bien que je me dise,

MONSIEUR,

Votre tres humble & tres  
obeissant serviteur  
P. PERRAULT.



# AVERTISSEMENT DE L'AUTEUR.

**C**E discours de l'Origine des Fontaines, dénué comme il est de ces grands raisonnemens de Physique, & de ces subtiles demonstrations de Geometrie, dont les Savans ont accoutumé d'orner de semblables ouvrages, semblera un peu simple pour la matiere dont il traite. Mais j'ai cru, & j'ai même reconnu par ma propre experience, que des choses si subtiles inserées dans un discours comme celui-ci, n'étoient souvent d'aucune utilité, soit aux gens les plus habiles, soit aux autres; parce que les premiers en ayant une parfaite connoissance, il ne sert de rien de leur dire des choses qu'ils savent déjà, & souvent mieux que ceux qui les leur disent; Et il sert encore moins de les dire aux autres, puis que ne les sachant point ils ne les peuvent pas comprendre par un discours qui n'est point fait pour les enseigner, & qui au contraire suppose toujours les Lecteurs dans une suffisante capacité pour les entendre.

J'ai cru aussi qu'il n'étoit pas nécessaire, quoi qu'il s'agisse ici de Physique, de prendre occasion de parler de la composition des corps naturels, & d'en expliquer les principes, suivant les anciennes ou les nouvelles opinions, ni de parler des petits corps qui les composent, de leur forme & de leur mouvement: Car encore que j'en aye touché quelque chose en quelque endroit où je parle des parties de l'air & de celles de l'eau, & du mouvement qu'elles ont; l'effet néanmoins que je veux leur attribuer se peut aisément comprendre sans tous ces grands preparatifs qui ne serviroient qu'à faire voir ma vanité en grossissant inutilement mon discours, & à y causer de l'obscurité, & peut-être à faire naître des occasions de nouvelles disputes. Il n'est pas difficile, quand on le veut, de paroître savant en disant de grandes choses, & deux ou trois cercles ou triangles ne sont pas mal-aisez à tracer, les livres & les amis ne manquent pas dans ce besoin. Mais mon dessein a été de parler seulement de ce qui tombe grossièrement



sous les sens , sans approfondir ni les causes ni les effets dans leur origine. Aussi quand je parle de reflexion , je n'explique point par quels angles & par quelles superficies elles se font , il suffit qu'il soit constant qu'elles se font. De même quand je parle de l'évaporation des choses humides , de celle de la glace , de la dilatation ou condensation des vapeurs & de leur resolution en eau , des couleurs que l'air & les nuës prennent quelquefois ; je ne dis point quelles sont les causes & les moyens internes de tous ces effets remarquables , je me contente d'en parler avec une simplicité qui se peut accommoder aux esprits les plus mediocres ; étant persuadé que toutes ces eruditions n'auroient point éclairci davantage mon sujet , principalement n'ayant pas eu dessein d'enseigner ni la Physique ni l'Optique.

L'on pourra dire que cette maniere modeste & soûmise s'accorde peu avec la fierté qu'il semble que j'ai eüe quand j'ai entrepris un dessein que j'éleve aussi haut que je fais , & qu'une personne qui assemble comme je fais aussi tout ce qu'il y a eu de Philosophes depuis plus de vingt siècles , pour se mettre au milieu d'eux , & critiquer leurs sentimens & même les rejeter , devoit du moins pour la bienfiance , avoir tenu une conduite plus élevée & plus hardie , quand ce ne seroit même que pour adoucir l'outrage qui semble être fait à ces grands hommes quand ils sont attaquez par un aussi petit adversaire que je suis. Mais quelque estime j'aye eüe pour le sujet que j'ai traité , & quelque critique que j'aye faite sur les opinions de ces Philosophes , je n'ai point cru pour cela être obligé d'élever mon stile & de prendre des manieres de fierté & de hardiesse. Ce n'est point une chose extraordinaire que d'examiner les sentimens de quelque auteur que ce soit , il est permis aux plus petits disciples de demander aux plus renommez Philosophes , dans les Ecoles même où ils ont le plus de credit , la raison des propositions qu'ils ont avancées ; & la foiblesse de ces disciples , ni celle de leurs raisonnemens , n'a jamais fait de tort à la gloire de ces grands hommes , il n'y a même pas un d'entre eux qui n'ait fait le semblable , & qui n'ait refuté les opinions des autres pour soutenir la sienne , ni qui ait cru pour cela se mettre au dessus d'eux.

Le Pere Schottus qui a traité de l'Origine des Fontaines en a usé de la même façon : il a rapporté les opinions de tous ceux qui en ont écrit avant lui , & les a refutées de même : mais la maniere dont il s'est servi n'est pas celle que j'ai suivie : l'ordre un  
petit



peu trop scholastique qu'il a voulu garder m'a semblé y causer une trop grande difficulté, en ce que les opinions de chaque Philosophe étant dispersées dans plusieurs sections de son livre, pour les examiner par leurs différentes parties; il faut pour savoir quelle est l'opinion d'un Auteur parcourir tout le livre par toutes ses sections, ce qui est assez ennuyeux, & de telle sorte que ce Pere même qui s'en est appercu a été contraint de faire une recapitulation sommaire de la sienne à la fin de son livre pour la faire voir dans toute son étendue sans interruption. La methode que j'ai gardée est veritablement plus simple & moins ingenieuse, mais aussi elle est plus claire à mon avis, & plus capable d'être suivie par beaucoup de personnes qu'un plus grand ordre pourroit embarrasser. J'ai donc fait la déduction de chaque opinion le plus brièvement & le plus fidèlement que j'ai pu sans m'assujettir précisément, comme le Pere dont je viens de parler, au texte de leurs Auteurs, qui quelquefois est long, & souvent entre coupé de choses qui ne servent de rien à son intelligence; & tout d'une suite j'ai fait les reflexions que j'ai cru à propos, afin que l'on pût voir en même tems quelle est l'opinion de chaque Auteur, & ce qui s'en peut dire.

Ce que j'ai dit dans ma lettre à Monsieur Huygens, qui est ci-devant, n'est point pour blâmer les experiences, comme l'ont voulu dire quelques-uns qui avoient déjà vu cette lettre: mais seulement pour dire qu'il n'y a aucune seureté à tirer des conclusions generales de certaines experiences, & là dessus attribuer à de certaines choses de certains effets plutôt qu'à d'autres, & d'en exclure toutes autres causes connues ou inconnues. Je sai trop que c'est aux experiences que l'on doit les plus belles connoissances que l'on ait à present des choses naturelles qui avoient été cachées à l'antiquité; & je ne me fonde moi-même que sur de semblables principes: Mais il est vrai aussi que je ne fais servir ces experiences-là à autre chose qu'au fait particulier où je les applique: celle du succement de la Terre rapportée par Magnanus, celle de la penetration de la Terre par l'eau, du dessalement de l'eau, du Thermometre contre la chaleur ou froideur des puits & des lieux souterrains, de la hauteur des pluies & des neiges, de l'évaporation de la glace, de l'élevation & abaissement apparens des objets éloignés, & autres de cette sorte, ne servent qu'à prouver & à soutenir la proposition dont il s'agit, sans que j'en tire aucune conclu-



sion generale hors de mon sujet ; & ainsi on ne peut pas dire que cette lettre me rende contraire à moi-même dans cet ouvrage.

Je ne dirai point ici comme font plusieurs , que ç'a été contre mon consentement que ce livre a été mis au jour , & que ce que j'en ai fait a été pour satisfaire mes amis qui m'y ont porté , & par maniere de dire contraint : car quoi que cela puisse être vrai en cette rencontre , je sais que l'on ne fait de semblables violences qu'à ceux qui le veulent bien. Aussi j'avoue que c'est de mon consentement qu'il est imprimé : mais il est vrai aussi que j'aurois été plus satisfait s'il l'eut pu être sans qu'il fut rendu public , ne m'étant proposé dans cette impression que de le voir mis bien au net, & d'en avoir des exemplaires pour mes amis avec plus de facilité.

Puis qu'il a donc falu en passer par là , je me suis résolu à ne point trouver à redire que chacun en dise son sentiment , & que l'on rejette mon opinion si l'on veut comme j'ai rejeté celles des autres , & que l'on me rende ainsi la pareille : Et comme je connois assez que les lecteurs ne se laissent point mener par les traits de Rhetorique avec lesquels l'on tâche ordinairement de se les rendre favorables , je n'en emploierai ici aucun pour cela ; tout ce que je leur puis dire est , que ceux qui voudront bien le lire me feront beaucoup d'honneur.

Je ne dirai point aussi comme quelques autres , que je n'ai guere employé de tems à composer ce petit ouvrage , que je l'ai fait en me jouant & pour me divertir dans mes heures perduës : car au contraire comme je porte assez de respect au Public pour le traiter plus serieusement que cela , je n'ai point voulu paroître devant lui qu'après m'être mis au meilleur état que j'ai pu ; j'ai vu & revu mon ouvrage , & l'ai fait voir à mes amis ; j'ai employé un tems raisonnable pour le faire ; j'y ai mis les meilleures heures de mon loisir , & quelque plaisir que j'aye pris à y travailler , je ne dirai point que ç'a été en me jouant ; j'y ai donné mes plus serieuses reflexions autant que le meritoit mon sujet : ce que je n'ai point de honte d'avouer , lors que je voi que de grands personnages de ce siecle s'adonnent à de pareilles , & que cela augmente leur reputation , & leur donne de grands avantages dans le Monde. Quoi qu'il en soit , je ne croirai point que les heures que j'y ai employées soient perduës , si le travail qu'elles ont produit peut plaire , ou servir de quelque chose pour une plus grande découverte de ce que j'ai cherché.



# DE L'ORIGINE

## DES

# FONTAINES.

### PREMIERE PARTIE.



'EST une chose assez étrange , qu'en ce siecle où les esprits sont plus curieux & peut-être plus subtils qu'ils ne furent jamais , où la Physique est traitée avec plus d'exactitude qu'elle ne l'a été dans les siècles passés , où tant de gens habiles qui composent les illustres Academies que nous voyons dans plusieurs Royaumes de l'Europe , ont depuis quelques années fait tant d'admirables observations avec un soin & une diligence incroyables , soit du cours des Astres , de leur situation , de leur grandeur & de leur figure , par le moyen des excellens Telescopes dont ils ont porté la perfection dans un très-haut degré ; soit de la composition des corps d'ici-bas par les dissections exactes & par les analises étudiées de l'Anatomie & de la Chimie ; soit de la figure des corps les plus petits , & des insectes presque imperceptibles , par les Microscopes exquis qu'ils ont inventez : C'est dis-je une chose assez étrange que pas un de ces grands genies , avec leur vaste connoissance , leur application singuliere , & leur patience incroyable , ne se soit encore mis en peine de rechercher serieusement quelle peut être la cause des Fontaines & des Sources , & n'ait pu être touché de la curiosité de découvrir l'origine de toutes les eaux qu'ils voient couler continuellement sur la terre. Cette recherche seroit à mon avis autant digne de leurs doctes reflexions qu'aucune autre chose qu'il y ait dans la Nature , puis que je voi que dans l'Ecriture Sainte la Sagesse eternelle remarque qu'au même tems que le Createur jettoit les fondemens du Monde , qu'il formoit les Cieux , qu'il établissoit & affermissoit la Terre , & qu'il mettoit des bornes à la Mer & aux Abymes , il songeoit aussi aux Fontaines , dont elle dit qu'il balancoit ou pesoit les eaux ; soit qu'elle ait voulu par ce mot parler des nuées qui elle désigne possible pour être la cause & le principe des Fontaines , lesquelles l'on voit être suspendues & comme balancées en l'air ; soit qu'elle ait voulu dire qu'il pesoit & balancoit les eaux des fontaines pour leur donner des écoulemens qui leur fussent égaux & proportionnez pour cou-



couler toujours. Mais enfin quoi qu'il en soit, l'on peut dire après cette remarque, que la connoissance des fontaines n'est pas d'une moindre consideration que celle de toute la Terre, de la Mer, des Abysses, & des Cieux mêmes ; & qu'elle est une des principales choses à quoi l'Esprit du Tout-puissant ait donné une application particuliere, si cela se peut dire, quand il a tiré du neant tout l'Univers.

Cependant entre ceux qui ont écrit sur cette matiere dans ces derniers tems, les uns l'ont fait, si je l'ose dire, avec tant de negligence ou de prevention d'esprit pour leur sentiment, que sans examiner davantage les difficultez qui ne se trouvent que trop dans une matiere aussi cachée que celle-là, ils ont prononcé affirmativement en faveur de leur opinion : les autres en ont parlé de sorte qu'il est aisé de connoître que ce qu'ils en ont fait n'a été que pour accompagner quelque plus grand ouvrage & le rendre plus accompli, ou pour servir à quelque autre dessein qu'ils pouvoient avoir. Mais quoi qu'il y en ait qui aient traité cette matiere exprès & de propos délibéré, il n'y en a pourtant point qui l'aient approfondie & regardée de tous ses côtez avec cette exactitude que les Philosophes de ce siecle apportent à la consideration des choses de Physique. C'est peut-être qu'ils ont cru qu'il étoit inutile de rechercher l'origine d'une chose aussi connue que l'est celle des fontaines, & que l'apparence étant aussi visible qu'elle l'est, que les pluyes & les neiges en sont la veritable cause, ils pouvoient s'en tenir à cette opinion vulgaire sans examiner davantage comment & par quels moyens ces eaux de la pluye & de la neige qui ne tombent pas toujours, peuvent entretenir le cours continuel des fontaines & des rivières qui coulent sur la terre.

Cette negligence & cet endormissement, si ce mot m'est permis, sont d'autant plus étonnans, qu'il est certain que l'esprit de nos Philosophes est dans une continuelle défiance sur le fait des choses de Physique ; jusques là que ni le témoignage des plus grands Philosophes de l'antiquité, ni même quelquefois celui de leurs propres sens n'est d'aucun credit auprès d'eux, & qu'il faut ou des demonstrations solides, ou des experiences exactes & soigneusement executées, pour leur faire recevoir la moindre proposition.

Mais ce qui augmente mon étonnement, est que le doute où tant de grands & anciens personnages ont été sur cette matiere, le refus qu'ils ont fait de reconnoître les pluyes & les neiges pour la veritable cause des fontaines, & la peine qu'ils se sont donnée de leur trouver un autre principe : Que tout cela, dis-je, qui devoit ce me semble avoir causé dans l'esprit des Philosophes d'aujourd'hui un grand scrupule pour leur opinion, ne les ait pas retirez de cet endormissement, & qu'il est certain que ce qui peut les porter à s'y tenir, n'a pas été caché à ces grands Genies de l'antiquité.

Comment donc, puis que la premiere & plus ordinaire maxime de

nos



nos Modernes est de douter de tout, ne doutent-ils point aussi d'une opinion si contestée & si peu éclaircie, & comment n'examinent-ils pas de plus près les raisons qu'ils ont pour la suivre, & celles que l'on peut leur objecter?

Toutes ces considérations qui font mon étonnement, devroient me fermer la bouche & me faire quitter la plume : car si de si savans personnages acquiescent à cette opinion, si quelque doute dans lequel ils sont, avec peut-être beaucoup de raison, comme je le croi, est la cause de leur silence, me sera-t-il bien feant de prendre la parole pour traiter une matiere sur laquelle toute leur philosophie est demeurée presque muette, & n'a rien voulu prononcer affirmativement ? mon entreprise ne donnera-t-elle pas à son tour un étonnement plus juste que n'est le mien, & ma temerité ne sera-t-elle pas plus à condamner que ce silence judicieux que je reproche à de si grands esprits?

Mais puis qu'il est permis non seulement de dire son avis sur des choses, mais même de contester academiquement celles qui sont le plus établies; pourquoi ne me servirai-je pas de ce privilege pour dire mon sentiment ? Jusques ici le systeme du Monde n'a rien eu d'assuré: aussi chacun s'en est fait un selon son caprice, & l'on n'en a rejeté aucun lors qu'il a été fondé sur les apparences & sur la probabilité. Jusques ici il n'a été rien resolu sur l'Origine des Fontaines : chacun s'en est imaginé une selon sa pensée & selon les remarques & les experiences qu'il en a faites : De même je ne croi pas avoir mauvaise grace de declarer quelle est ma pensée sur ce sujet, & de l'appuyer des experiences que je puis avoir & des consequences que j'en puis tirer.

Mon dessein est donc d'examiner en ce Traité les diverses opinions que les Philosophes anciens & modernes ont eues sur ce sujet; de faire voir qu'il y a beaucoup de choses dans leurs sentimens qui repugnent, je l'oserais dire, au raisonnement, aux experiences, & aux regles de Physique & de Mechanique; & ensuite de proposer ma pensée, l'examiner sur les mêmes principes, & d'en laisser le jugement à de plus habiles que je ne suis.

Je déduirai donc fidèlement & le plus clairement que je pourrai, ce que j'ay recueilli de différentes opinions sur cette matiere; & ensuite me servant de ce que j'y aurai trouvé de meilleur selon mon sens, & de ce que j'y pourrai ajoûter de moi-même; j'en composerai un avis que j'appellerai le mien, que je ne pretends pas soutenir affirmativement, mais que je soumetts à un autre meilleur quand il se présentera.

## P L A T O N.

**P**laton est un des premiers qui ait dit son sentiment sur cette matiere (si l'on peut appeller ainsi ce qu'il en a dit dans son *Phædon*.)

Tome V. Bbb bb En



En effet ce que l'on y voit est si peu raisonnable, que c'est lui faire grand tort, de le citer en cette rencontre, & de prendre serieusement des imaginations bizarres & de pures rêveries qu'il ne debite pas comme de lui-même, mais comme faisant le recit d'une belle fable, c'est ainsi qu'il l'appelle. Le nom de cet Auteur a beaucoup de credit, & tous ceux qui ont parlé de l'origine des Fontaines, l'ont toujours mis en tête de tous les Philosophes anciens qui en ont dit quelque chose: c'est pourquoi je n'ai garde de supprimer son témoignage, quel qu'il puisse être, dans le dessein que j'ai de rapporter ceux de beaucoup d'autres qui ne sont pas de son poids & de sa consideration.

Dans ce *dialogue de Phædon* il introduit *Socrate* discourant de l'immortalité de l'ame avec ses amis, en attendant le poison auquel il avoit été condamné. Après avoir parlé des ames, de leurs genies & conducteurs, & avoir fait une description de la Terre qu'il divise en deux parties, savoir une haute, où les ames bienheureuses se retirent après le trépas; l'autre basse, que les hommes vivans habitent; il dit qu'il y a au dessous de cette Terre basse plusieurs concavitez qui vont en rond les unes plus grandes & plus profondes, les autres moins, & qu'elles se rencontrent & ont leurs sorties en différentes manieres, par lesquelles il sort une grande quantité d'eau, qui se verse d'une concavité en l'autre, comme feroit une tasse dans une autre; Qu'il y a dans la Terre une tres-grande quantité d'eau, soit froide, soit chaude, pour fournir aux fontaines & aux rivières; Qu'il y a aussi beaucoup de feu jusqu'à former des fleuves, qu'il y en a aussi d'eau bourbeuse, l'une plus, l'autre moins; & que tout cela est meu de même que le feroit un vase suspendu en équilibre comme une balance qui s'éleveroit & s'abaisseroit tantôt d'un côté tantôt de l'autre alternativement; & que cela est ainsi disposé de sa nature; Qu'il y a une grande ouverture qui traverse toute la Terre, qui est appelée par les Poëtes, & sur tout par *Homere*, le Tartare, dans lequel tous les fleuves viennent se rendre, & d'où ils sortent; Que la cause de cet écoulement continuel est que ces eaux n'ont ni fonds ni fondement, ce qui les fait flotter de la sorte en haut & en bas; Que l'air & le vent qui sont à l'entour causent la même chose, & qu'il y a de même qu'aux animaux une continuelle respiration d'air; Que celui qui sort ou qui entre avec l'eau excite de grands vents, & que ces eaux aiant coulé, s'arrestent en differens lieux & font des lacs, des mers, des fleuves, & des fontaines, d'où s'en retournant par divers chemins elles se rendent au Tartare d'où elles étoient venues; les unes plus haut, les autres plus bas, mais toutes plus bas que n'a été leur issuë. Il dit ensuite qu'il y a quatre principaux écoulemens de toutes ces eaux du dedans de la Terre; l'un est l'Océan, l'autre l'Acheron, qui est à l'opposite, & qui s'écoule par des lieux deserts & souterrains dans Palus Acheruse où les ames des morts se viennent rendre; le troisième qui coule au milieu d'eux, est



Pyrphlegeton, qui, après avoir coulé quelque tems, tombe dans un lieu vaste, où étant échauffé par un grand feu, il fait un lac ou marais d'eau & de bouë bouillante plus grand que n'est la Mer. A l'opposite de ce dernier fleuve est le quatrième qui sort avec violence, & qui après avoir fait le marais Stygien, & avoir passé par divers chemins en rond, descend enfin comme les autres dans le même Tartare & s'appelle Cocyte.

*Reflexions sur l'opinion de Platon.*

**V**oilà ce qu'on dit être le sentiment de Platon sur l'origine des Fontaines, qui n'est nullement celui d'un Philosophe; c'est plutôt un discours accommodé à la croyance du vulgaire du temps de Socrate, que Platon a cru être de la bienveillance de luy faire tenir au lieu où il estoit & principalement étant accusé & condamné comme un homme qui n'avoit pas des sentimens conformes à la religion de son temps: Mais de croire qu'il l'ait fait parler selon ce qu'il pensoit luy-même, ce seroit lui faire trop grand tort; & je trouve qu'il y a assez dequoy s'estonner comment on rapporte ce qui est dans ce dialogue pour le sentiment véritable d'un si grand homme, sur lequel il y ait lieu de fonder quelque conséquence. Tous ceux neanmoins qui ont écrit sur cette matiere, ont pris la peine d'y répondre aussi serieusement qu'ils auroient pu faire à une démonstration de geometrie, & ont dit que Platon n'ayant point donné de cause à cette libration continuelle, ce mouvement diminueroit nécessairement peu à peu & arriveroit enfin au repos de l'équilibre. Mais ils ne prennent pas garde que Platon dit que toutes ces choses qu'il a décrites sont de la sorte par leur nature, ce qui lui étant accordé gratuitement, comme il est nécessaire, exclut toutes les raisons qu'on pourroit alléguer contre son système. Ils disent encore qu'il devroit avoir donné quelque cause à ces vents impetueux qui excitent ces flots & qui les font couler, autrement rien n'oblige à le croire: mais ces imaginations pueriles & cette belle fable, (puis qu'il l'appelle ainsi) ne meritent pas une critique sérieuse.

ARISTOTE.

**A**ristote qui étoit le disciple de ce grand homme, en a parlé avec bien plus de solidité, quoi que pourtant il y ait assez de diversité dans son avis, comme nous l'allons voir. Il dit que plusieurs croient que les pluies de l'hyver s'étant amassées dans la Terre en quelques endroits spacieux sont élevées par les rayons du soleil jusques au haut des montagnes, d'où elles sortent par les ouvertures des sources & font les rivières, & que par cette raison on les voit plus fortes en hyver qu'en été, & quelquefois se secher entierement selon la capacité plus grande ou plus petite de ces reservoirs souterrains. Il condamne cette opinion, soutenant que si l'eau que les fontaines & les rivières rendent



pendant une année étoit ramassée en un lieu, elles seroient plus grandes en quantité & en masse que toute la Terre ou peu s'en faudroit, ce que les pluyes & les neiges ne peuvent faire. Mais il dit qu'on peut croire que les Fontaines & les fleuves sont engendrez de l'air condensé & resolu en eau dans les cavernes de la Terre par le froid qui y est toujours; & qu'il y a apparence qu'il se fait dans la Terre la même chose que nous voyons se faire dans l'air hors de la Terre; & que comme les vapeurs que le Soleil attire en haut se convertissent en humidité, dont les parties se joignant les unes aux autres font des gouttes, qui tombent en pluye; de même aussi les vapeurs au dedans de la Terre pouvant être résolues en humidité par le froid qui y est, font des gouttes d'eau qui s'unissent ensemble, coulent ensuite & font des fontaines, des rivières, & des fleuves. Que la raison qu'il y a de croire que cela se fait de la sorte, est qu'il y a des fontaines au pied de toutes les montagnes, lesquelles sont d'autant plus grosses que les montagnes sont grandes; que même les plus grands fleuves dont il fait une énumération assez particulière y prennent leur naissance. Que la raison pourquoi il ne faut pas croire que les rivières viennent d'eaux ramassées & retenues en réserve, est qu'il n'y a point de lieu assez grand pour les contenir, & qu'il ne se fait point assez de nuées pour faire que tant d'eau coule de ce qui auroit été ainsi ramassé des pluyes seulement, s'il ne s'en engendroit point d'autre; & que ce qui fait que les montagnes rendent les eaux peu à peu, c'est qu'elles s'y engendrent goutte à goutte. L'on peut juger aussi, dit-il, qu'il y a de grandes ouvertures & de grandes cavernes dans la Terre, parce que l'on voit assez de rivières y entrer & s'y perdre; surquoi il rapporte qu'au pied du mont Caucase il y a un lac où plusieurs rivières très-grandes viennent se décharger, sans qu'on voye aucune issue par où elles puissent sortir, & que toutes ces eaux entrent dans la terre qui les rend fort loin de là. Il croit aussi qu'il y a de grands lacs sous la terre qui peuvent fournir des eaux aux fontaines & aux rivières. Il dit aussi que les montagnes sont comme des éponges appuyées sur les lieux bas, lesquelles distillent des eaux peu à peu: car ces montagnes, dit-il, reçoivent au dedans une grande quantité d'eau qui tombe d'en-haut & qui refroidit la vapeur qui s'élève pour se convertir en eau.

#### *Reflexions sur l'opinion d'Aristote.*

**L'**on voit par cette déduction du sentiment d'Aristote qu'il n'est pas bien assuré dans sa pensée; il semble même qu'il se contredit en quelques endroits: car en un lieu il dit que l'eau que les fleuves & les fontaines font couler durant une année surpasse en grandeur toute la Terre; Et en un autre il dit, qu'il y a des concavitez dans la Terre, où il y a de grands lacs qui peuvent fournir des eaux aux fontaines & aux rivières: il est très-inutile de  
fai-



faire cette remarque & de songer à un si foible secours que celui-là, au même tems qu'il dit que les eaux des fontaines & des rivières surpassent en grandeur toute la Terre : Car comme il est certain qu'il y a peu de ces lacs (s'il est vray qu'il y en ait,) & que ces lacs ne peuvent faire qu'une tres-petite portion de la Terre, le secours qu'ils donneroient aux fontaines & aux fleuves seroit de nulle consideration, & ne meriteroit pas d'entrer en conte dans cette immense effusion qu'il suppose ; & puis avec tout cela il faudroit que ces lacs fussent plus élevez que les fleuves, pour qu'ils pussent y faire couler leurs eaux ; & si cela étoit, les lacs en auroient moins de capacité, puis qu'ils ne pourroient être que sous les montagnes au dessus des plaines ; & cependant il dit qu'ils sont sous la terre, sans faire distinction de montagnes, ni parler de leur élévation au dessus de la source des fleuves : mais qui a jamais trouvé de ces lacs ?

En un autre lieu il veut que cette prodigieuse quantité d'eau se fasse d'air condensé réduit en humidité, qui se mettant en petites gouttes dans les cavernes de la Terre, & ces gouttes se joignant ensemble viennent enfin à couler. En un autre il dit, que la Terre est sèche, & que l'humidité qu'elle a & qu'elle rend en vapeurs quand elle est échauffée pour produire ces eaux, lui vient des eaux de la pluie qu'elle boit ; si cela est de la sorte, il n'y a que les pluies qui puissent causer les fontaines, puis qu'il n'y a qu'elles, selon lui-même, qui puissent donner de l'humidité à la Terre pour rendre des vapeurs capables de produire de l'eau. L'on peut donc conclure suivant son sentiment même, qu'il pleut suffisamment pour faire couler les fontaines & les rivières, & que cette immense quantité d'eau des rivières pendant une année, n'est pas telle qu'il la croit, ou bien qu'elle peut être produite par les pluies, ce qui est contraire à ce qu'il semble avoir voulu prouver.

Je ne veux pas m'arrêter à ce que lui objectent Bodin, Cardan, Scaliger, Agricola, Valefius, touchant cette conversion d'air en eau ; Ils disent que tout l'élément de l'air ne pourroit pas suffire, étant converti en eau, à l'écoulement de toutes les rivières & de toutes les fontaines pendant une journée seulement ; Scaliger en rapporte la preuve pour tous, & dit, qu'il croit qu'il faut pour faire une partie d'eau, dix fois autant d'air ; & que cela étant, il ne se trouvera point dans la terre, de lieu dix fois plus grand qu'elle. De plus, que cet air chargé en eau ne tenant plus que la dixième partie du lieu qu'il occupoit étant air, il resteroit du vuide, & qu'il est mal-aisé de dire par quelles ouvertures il reviendrait d'autre air : mais ces objections sont de mauvaise foi, tant à l'égard de cette conversion qu'ils prétendent qu'Aristote ait crû, que de ce vuide qu'elle causeroit dans la terre : car comme l'a fort bien remarqué Lidiat Auteur moderne & de ce siècle, dont je parlerai ci après, Aristote n'a point dit absolument que l'air étoit changé en eau, mais bien l'air humide, c'est à dire, que l'humidité qui est mêlée avec l'air, se ramasse ensemble dans les cavernes de la terre, & fait de l'eau ; & ce qui donne lieu à l'entendre de la sorte est que, comme nous venons de dire, il dit en un autre endroit, que la Terre qui est



seche de son naturel, n'a point d'humidité pour causer ces vapeurs que celle qui lui vient par les eaux de la pluye qu'elle a beuë. Il s'ensuit donc que quand il a dit que l'air se changeoit en eau, il faut entendre l'air humide, ou plutôt l'humidité avec laquelle il est mêlé. Pour ce qui est du vuide que causeroit cette mutation, il n'y a pas dequoi y trouver de la difficulté : car puis que cette mutation telle qu'elle soit, se fait petit à petit comme il l'a dit, l'air entrera de même petit à petit dans les lieux où elle se fera, & il ne se trouvera point de vuide comme ils prétendent.

La remarque que fait Aristote qu'il y a des rivières au pied de toutes les grandes montagnes & que de grands fleuves y prennent naissance, ne prouve rien de son principe : car l'on ne scauroit de là tirer aucune conséquence que toutes ces eaux viennent de l'air condensé & changé en eau.

### E P I C U R E.

**E**picure dans son *Épître à Pythocles*, rapportée par *Diogene Laërce*, dit que les eaux des fontaines & leurs écoulemens continuels peuvent être engendrez à leurs sources, ou de ce que des eaux venant de plus loin continuellement mais petit à petit, s'assemblent & coulent ensemble sous la terre en ce lieu-là, ou de ce qu'il y a en cet endroit-là même une grande quantité d'eau amassée, qui peut fournir à cet écoulement continu, & que tous les grands fleuves sont causez par ces ruisseaux quoi que petits chacun en particulier ; lesquels coulant sur la pente des collines se rendent les uns dans les autres, & enfin s'assemblent tous dans un canal pour faire un grand fleuve.

### *Reflexions sur l'opinion d'Epicure.*

**T**out ce qu'on peut inferer de ce que dit Epicure est qu'il croit, que les sources sont causées par l'amas des eaux souterraines, qui s'unissant les unes aux autres font ces écoulemens qu'on appelle Fontaines, de même que les fleuves sont causez par l'assemblage des ruisseaux qui coulent des sources & des fontaines : car pour ce qui est de l'origine de l'eau qui compose l'un & l'autre il n'en parle point.

### V I T R U V E.

**Q**ui que *Vitruve* n'ait pas fait profession de la Philosophie, néanmoins son livre d'Architecture qu'il a laissé à la posterité est rempli de tant de remarques & recherches curieuses que l'on peut écouter son avis touchant les Fontaines, sinon comme celui d'un Philosophe, du moins comme celui d'un homme de bon sens qui avoit une grande expérience & beaucoup de lecture. Il paroît donc dans le huitième livre de son Architecture, où il parle des fontaines & de leurs qua-



qualitez , qu'il croit qu'elles sont causées par les eaux de la pluye & de la neige de l'hyver , qui traversant la terre & s'arrêtant aux lieux solides & non spongieux , viennent à couler par les sources. Que ces pluies tombent ordinairement sur les montagnes , où elles s'arrêtent dans les lieux creux , où il croit beaucoup d'arbres qui y conservent la neige fort long-tems , laquelle se fondant petit à petit s'écoule insensiblement par les veines de la terre , & que cette eau étant parvenue au pied des montagnes y produit les fontaines.

*Reflexions sur l'opinion de Vitruve.*

**L**E sentiment de Vitruve est le sentiment ordinaire, & de la façon qu'il le conçoit & tous ceux qui sont de cette opinion , l'on y peut trouver deux grandes difficultez ; l'une qu'il suppose la penetration de la terre par les eaux de la pluye , que j'oserai dire n'être ni veritable ni possible ; l'autre qu'il suppose aussi une quantité suffisante de ces mêmes eaux de pluye pour fournir aux écoulemens continuels des fontaines , ce qui n'est point veritable non plus ; & parce que dans la suite nous verrons plus amplement la preuve de ces deux difficultez , nous n'en dirons pas davantage presentement.

SENEQUE.

**S**ENEQUE a parlé fort amplement sur cette matiere , mais il y a plus d'élégance dans la maniere avec laquelle il a expliqué son opinion , qu'il n'y a de vrai-semblance. Il n'est pas de l'avis de ceux qui croient que l'eau des pluies & des neiges soit le principe & l'origine des fontaines. Il en rapporte leurs raisons qu'il refute & dont nous dirons quelque chose en son lieu ; ensuite il dit qu'il y en a qui croient , & c'est aussi son avis , que dans la terre il y a de grandes concavitez & beaucoup d'air , lequel à cause de la grande ombre dans laquelle il est & de la grande froideur de ces lieux-là , & aussi à cause que cet air n'a aucun mouvement ni aucune agitation , est converti en eau ; de même que nous voyons sur la Terre que les lieux renfermez & inhabitez sont humides , & que l'air qui y est se convertit en eau. Que l'air qui est ici-haut , à cause de l'agitation continuelle dans laquelle il est par les vents dont il est poussé , & par la chaleur du soleil qui le dilate , se trouve rarement dans cette oisiveté nécessaire pour ce changement en eau , & c'est pourquoi aussi il ne pleut pas continuellement : mais sous la terre où il y a une ombre perpetuelle , un froid eternal , & une continuelle epaisseur sans mouvement , il est facilement converti en eau ; & c'est , à ce qu'il dit , ce qui donne naissance au cours continuel des Fontaines & des Rivières. Il croit de plus que la terre se peut changer en Eau , & que les vapeurs qu'el-



qu'elle exhale s'épaississant à cause qu'elle les rend dans un air en-  
 fermé & contraint, & non ému & agité; se changent incontinent  
 en eau: Car, dit-il, toutes choses se font de toutes choses; l'air se  
 fait de l'eau, & le feu de l'air; l'air se fait aussi du feu, pourquoi la  
 terre ne se fera-t-elle pas de l'eau de la terre? Car si la terre se peut  
 changer en quelque chose, ce sera principalement en eau. Elles ont  
 toutes deux cela de commun, que l'une & l'autre est épaisse & pesan-  
 te & rangée au lieu le plus bas de l'Univers; si de l'eau il se fait de la  
 terre, pourquoi de la terre ne se fera-t-il pas de l'eau? Quand on con-  
 sidere, continuë-t-il, les fleuves, leur grandeur, & la quantité qu'il  
 y en a dans le Monde: comment ils coulent toujours avec abondance  
 & avec rapidité, l'on est dans un grand étonnement, & l'on a de la  
 peine à s'imaginer d'où ils peuvent venir, & ce qui peut leur fournir  
 tant d'eaux nouvelles pour entretenir leur cours. Mais que dira-t-on  
 de voir l'air chassé continuellement par les vens avec violence, non  
 pas dans un canal borné & limité comme les rivières, mais par toute  
 la vaste étendue du ciel? & cependant il ne manque point d'air pour  
 succéder à celui qui est chassé, & la raison est, qu'il retourne en lui-  
 même: car les élémens, dit-il, ont des recours alternatifs & consecu-  
 tifs les uns aux autres, ce qui perit pour l'un tourne à profit à l'autre.  
 La Nature, continuë-t-il, tient comme dans une balance les parties dont  
 elle est composée, desquelles elle tâche de conserver l'équilibre, de  
 crainte que s'il venoit à s'alterer, le Monde ne perdît aussi son équi-  
 libre duquel dépend sa conservation. Toutes choses, ajoute-t-il, sont  
 dans toutes choses; l'air ne se change pas seulement en feu, mais il  
 n'est jamais sans feu, si on lui ôste la chaleur il durcit & demeure sans  
 mouvement; l'air ne se change pas seulement en eau, mais il n'est ja-  
 mais sans eau; la terre fait de l'eau & de l'air, & n'est jamais sans eau  
 & sans air, & ce passage de l'un en l'autre lui est d'autant plus facile  
 qu'elle est déjà mêlée avec celui auquel elle doit passer. La terre a  
 donc en elle de l'eau qu'elle peut faire sortir, elle a de l'air qu'elle é-  
 paissit par le moyen de l'ombre & du froid pour en faire de l'eau, &  
 enfin elle se change elle-même par la disposition qu'elle a de sa nature  
 à se changer, en quoi elle ne fait qu'user de ses droits. *Senèque* ayant  
 établi de la sorte son opinion, se fait deux objections. La première  
 est contre ce qu'il dit, que l'ombre & l'oisiveté sont que l'air se con-  
 vertit en eau, & à ce sujet il rapporte que *Theophraste* dit, qu'autrefois  
 le mont *Hemus* étoit sec & sans eaux: mais que les Gaulois s'y étant  
 retirés, poursuivis qu'ils étoient par *Cassandrus*, couperent les forêts  
 & les bois dont cette montagne étoit couverte, d'où il sortit une très-  
 grande abondance d'eaux. L'on crut que la cause de cela étoit que  
 l'eau que l'on voyoit couler alors, avoit été retenuë par les bois pour  
 leur nourriture particulière avant qu'ils fussent coupez; & que les bois  
 n'y étant plus, cette nourriture superflue s'écouloit de côté & d'autre,  
 &



& faisoit ces ruisseaux nouveaux & extraordinaires ; & il ajoûte que pareille chose arriva aussi en la Magnesie au rapport du même *Theophraste*.

La conséquence que l'on pouvoit tirer de ce fait est , que si le principe que *Senèque* établit , savoir l'ombre & l'oisiveté de l'air , étoit véritable pour le convertissement de l'air en eau , il auroit dû arriver le contraire de ce que *Theophraste* rapporte : car au lieu que tant que le mont Hemus a été couvert de forêts , il n'a point paru y avoir d'eau ; l'ombre & l'oisiveté de l'air qui sont continuellement dans les bois devroient en avoir produit en abondance dans ces forêts ; & au contraire il n'auroit pas dû y avoir d'eau après la destruction de ces forêts , puis que l'ombre n'y étoit plus , & que l'air se trouvant par ce moyen exposé à l'agitation des vents , & à la dilatation du Soleil n'étoit pas disposé à être changé en eau.

*Senèque* répond à cette objection , en se fâchant un peu contre *Theophraste* , & disant , que , ne lui en déplaise , il n'y a pas de vraisemblance à ce qu'il raconte , parce qu'il est certain , dit-il , que tous les lieux ombrageux sont toujours humides ; ce qui ne seroit pas véritable si les arbres des forêts dessechoient cette humeur pour leur servir d'aliment : outre que des arbres coupez devroient consumer davantage d'humidité , en ayant plus de besoin pour croître que pour se nourrir seulement ; & de plus , que les rivières prennent leur naissance bien plus bas que ne peuvent aller les racines des arbres.

L'autre objection est du même *Theophraste* , qui dit qu'il arriva à peu près la même chose vers une ville de Candie nommée Arcadie , où les fontaines & les lacs des environs demeurèrent à sec , à cause que la ville ayant été ruinée , les terres d'alentour demeurèrent incultes ; & que peu après , lors que le peuple y fut retourné , & eut labouré les terres à l'ordinaire , les fontaines recommencerent à couler. La raison qu'il en rapporte est , que la terre , faute d'être cultivée devint tellement dure par le dessus que les eaux de la pluie ne la pouvoient pénétrer & s'écouloient ainsi inutilement.

Mais *Senèque* répond , que cette objection ne prouve rien , parce qu'il y a beaucoup de deserts où il se trouve quantité de fontaines ; & qu'il est bien plus certain , que l'on habite & cultive les lieux à cause des fontaines qu'on y rencontre , qu'il n'est certain que les fontaines s'y engendrent à cause de la culture des terres.

### *Reflexions sur l'opinion de Senèque.*

**S'** Il n'y avoit point de plus fortes objections à faire contre cette opinion que les deux que lui fait *Theophraste* , ce seroit peu de chose. Deux cas singuliers chacun en leur espece , dont même la vérité n'est pas trop constante , & dont *Senèque* veut douter , ne seroient pas suffisans pour y donner



ner atteinte : ces cas pourroient avoir leurs raisons , qu'il seroit aisé de découvrir , si le fait étoit bien examiné : mais la difficulté est dans la transmutation de ces élémens les uns aux autres , laquelle veritablement étoit conforme à la Physique de son tems : mais on est à present bien revenu de ces maximes anciennes , on croit bien que la terre & l'eau , l'air & le feu , sont capables de mélange des uns avec les autres , mais non pas de changement de l'un en l'autre ; & toutes les raisons qu'en raporte Seneque , sont plutôt raisons de Déclamateur que de Physicien. La comparaison qu'il fait de l'air poussé par le vent ne prouve & n'explique en aucune façon le cours continuel des rivières : il ne parle que d'une simple agitation , semblable à celle de l'eau d'un lac ou d'un étang agitée par le vent , laquelle semble couler à cause que le dessus est poussé d'un côté à l'autre ; mais où il ne se fait point pour cela de nouvelle production & où c'est la même qui revient toujours , & qui suit celle qui la devance. Il en est de même de l'air poussé par le vent.

## P L I N E.

**P**line qui a observé si soigneusement les choses de la Nature , pense celle-ci tout autrement que Seneque : car sans se mettre en peine comme lui de la generation des eaux , il ne s'applique qu'à trouver les causes de leur élévation au haut des montagnes. Il croit qu'il y en a deux , l'une qui est l'air ou le vent qui pousse l'eau & l'élève en haut ; l'autre , qui est le poids de la Terre , qui agissant sur l'eau la fait aussi monter.

*Reflexions sur l'opinion de Pline.*

**L**a premiere cause pourroit être recevable , si l'on connoissoit l'origine de ces vents & de ces eaux : car il se pourroit faire que le vent étant enfoncé dans les concavitez de la Terre où il y a de l'eau , & venant à s'augmenter , pousseroit l'eau en telle sorte qu'il la feroit monter jusques au haut des montagnes les plus élevées , comme il arrive en quelques machines Hydrauliques , où de l'eau étant mise , & de l'air y étant poussé ensuite , l'eau en sort avec violence , beaucoup au dessus de la machine : mais cela ne dure qu'autant que l'air que l'on y a poussé demeure pressé : car aussi-tôt qu'il est sorti assez d'eau pour faire que l'air puisse reprendre sa place & se tirer de contrainte , l'eau ne sort plus ; & ainsi il faut toujours renouveler l'eau afin de remettre l'air en contrainte , & l'obliger à pousser l'eau pour l'avoir sa liberté. Il est donc question ici de sçavoir , comment après que la premiere impulsion de l'air aura chassé l'eau en haut , il pourra y en revenir d'autre : car il se fait une pareille violence pour faire entrer l'eau dans ces machines qu'il s'en fait quand elle en sort.

Valesius qui est de l'opinion de Pline à cet égard , ajoute , que l'eau  
étant



étant poussée de la sorte au haut des montagnes, y est retenue dans de grands réservoirs qui y sont.

Outre la raison que j'ai rapportée contre l'opinion de Plinè, Lydiat autre Philosophe de ce siècle, dont je parlerai ci-après, la combat encore par d'autres raisons qu'il rapporte dans un savant Traité qu'il fait de l'Origine des Fontaines, imprimé à Londres en 1605. Il dit, que le vent ne s'élève point par un ordre réglé : mais de même que fait la tempête sur la mer, dont les périodes sont incertaines ; & qu'ainsi il n'y a aucune apparence de donner, pour cause d'un effet aussi réglé que l'est le cours des fontaines, le vent qui l'est si peu dans sa production. Et d'ailleurs, qu'encore qu'on supposât qu'il y a dans l'eau un certain air impulsif, comme le suppose le même Valesius & quelques autres avec lui, suivant le sentiment de Plinè ; cet air qui de sa nature est léger, & de figure pyramidale & aiguë, comme il le dit, porteroit l'eau qui est pesante & fluide, à se ranger plutôt aux côtés des canaux & des cavernes des montagnes, qu'à leur sommet ; puis que d'ailleurs le vent quelque impétueux qu'il soit, n'a jamais élevé les flots de la mer dans la plus grande tempête, aussi haut que les montagnes dont on voit sortir les sources : ce qu'il pourroit encore moins faire, continuë-t-il, étant enfermé dans des canaux étroits & recourbez, comme le sont ceux du dedans de la Terre.

Quant à l'autre cause qu'il allegue, qui est la pesanteur de la Terre, suivant l'opinion de Thalez qui en est le premier Auteur, au raport de Senèque, & que Bodin & Scaliger ont depuis suivie, elle est hors de toute vraisemblance : car il y a bien plus d'apparence de croire que l'eau pèse sur la terre, que de dire que la terre pèse sur l'eau, puis qu'il n'y a ni fontaine ni rivière, ni mer qui n'ait la terre pour soutien & pour fondement.

## SAINT THOMAS

& les Philosophes de Connimbre.

**S**aint Thomas, avec les Philosophes de Connimbre, disent que l'eau de la Mer, dont toute la Terre est pénétrée par le moyen des ouvertures qui y sont, est attirée au sommet des montagnes par la force & vertu des Astres ; & cela par la raison, dit Saint Thomas, que les corps inférieurs, outre leur mouvement propre & particulier, suivent en quelque façon celui des corps supérieurs ; & que, plus le corps inférieur est parfait, plus il participe au mouvement du supérieur : de même qu'on voit, dit-il, que les corps célestes, outre le mouvement propre & particulier à leur sphère, retiennent quelque chose du mouvement de celle qui est au dessus, & par laquelle ils sont emportez.

Les Philosophes de Connimbre ajoutent à cela, que la Terre de son côté attire aussi l'eau par la raison de sa grande sècheresse, & que cette eau n'est pas élevée au haut des montagnes par un droit chemin, &



à plomb : mais par des voyes obliques, tortuës & recourbées ; & qu'ainfi cette élévation , se fait partie par la vertu des Astres , partie par la faculté attractive de la Terre qui la succe comme feroit une éponge.

*Reflexions sur l'opinion de Saint Thomas & des Philosophes de Connimbre.*

**L**es veritables Physiciens n'admettent aucunes vertus ni facultez aux corps dont ils veulent connoître ou expliquer la nature , pource que ces vertus & ces facultez sont aussi cachées que la chose même que l'on cherche, & souvent ces vertus cachées que nous supposons ne sont qu'une excuse à notre ignorance. C'est pourquoi l'opinion ci-dessus est peu fondée à cet égard ; les vertus que les Physiciens connoissent dans les Astres font la lumiere dans le Soleil , & peut-être aussi la chaleur ; & pour la lumiere qui est dans les Astres, elle n'y est peut-être que par reflexion de celle du Soleil, comme elle y est évidemment dans la Lune. Le raport qu'il y a du flux & du reflux de la Mer, avec les accroissemens & décroissemens de cet Astre, ne les porte pas même à lui donner une vertu particuliere pour causer cet effet si admirable ; ils ne s'arrêtent nullement à cette apparence , & cherchent d'autres raisons plus solides & plus convaincantes : c'est pourquoi à l'égard de la vertu des Astres il n'y a pas lieu de suivre cette opinion.

Pour ce qui est de la sécheresse de la Terre que l'on suppose attirer l'eau à elle par des chemins détournés & obliques ; quand on demeureroit d'accord que cela se fait , il ne s'ensuivroit pas pour cela que les Fontaines pussent avoir pour principe ce succement de la Terre , puis qu'il est certain par experience qu'une éponge que l'on prend pour exemple , ne laisse point écouler hors d'elle l'eau qu'elle a tirée , non plus que la terre ou le sable sec quand ils ont attiré de l'eau, nonobstant ce qu'en dit Magnanus.

SCALIGER.

**J**ules Scaliger, dit qu'au commencement du Monde , la terre étoit toute ronde , couverte & environnée d'eau par tout également , & l'eau semblablement environnée d'air ; & que les lieux où étoient situez ces élemens étoient leurs lieux propres & naturels. Qu'après cela Dieux creusa la Terre pour y faire venir la Mer , & que de ce qu'il en ôta il en fit les montagnes ; & comme dans ces montagnes il y avoit des concavitez & des cavernes , qui faisoient tenir à la Terre plus de place qu'elle n'en occupoit dans son lieu naturel ; l'eau qui auparavant l'environnoit également par tout , fut contrainte de se retirer pour faire place à ces montagnes , & en se retirant de s'élever sur sa propre superficie. Que cette eau élevée de la sorte , & qui n'étoit plus dans son lieu naturel & propre, commença à peser sur l'autre , & trouvant dans la Terre des ouvertures & des canaux , monta jusques  
aux



aux embouchures des sources qu'elle fit couler, étant poussée par celle qui étoit au dessus d'elle ; & que c'est de cette façon que les sources & les Fontaines sont produites sur la Terre.

*Reflexions sur l'opinion de Scaliger.*

**D**E la manière que Scaliger expose sa pensée, il faut y supléer beaucoup de choses qu'il ne dit pas. Il ne parle point des diminutions ni des accroissemens des Fontaines. Il ne parle point aussi du dessèchement des eaux de la Mer, ni de beaucoup d'autres difficultez qu'on pourroit trouver dans son opinion : mais s'il n'y avoit que cela à redire, il seroit aisé de le suppléer en faveur d'un personnage comme lui, si savant en toutes choses. Le principal manque au système qu'il propose : car quand on le lui accorderoit tel qu'il l'établit, sans examiner, pour son honneur, si ce creusement de la Terre pour y recevoir des eaux pour faire la Mer, a pu faire monter les premières eaux plus haut qu'elles n'étoient au commencement, quand elles étoient en leur lieu naturel, comme il l'appelle ; il n'est pas possible que l'eau de la Mer pût monter au haut des montagnes par la seule pesanteur de cette eau hors de son lieu naturel, pource que cette pesanteur ne pût operer qu'un simple équilibre avec l'autre ; c'est à dire que celle qui est poussée ne montera point plus haut que la superficie de celle qui la pousse : Et comme cette superficie n'est point plus haute que les rivages de la Mer, elle ne poussera de l'eau que jusques à cette hauteur. Cette vérité est constante & ne merite point d'être prouvée.

C A R D A N.

**C**ardan est assez empêché sur cette matiere, & avant que d'en dire son avis, il refute quelques unes des opinions que nous avons déjà rapportées ; & considerant la quantité étonnante des eaux des Fontaines & des Rivieres, & la manière dont on pretend qu'elles sont élevées au haut des montagnes, il dit, qu'il n'y a pas d'apparence que le reflux de la Mer puisse chasser des eaux jusques au haut des montagnes, comme quelques-uns le disent ; puis qu'il n'y a point de raison pourquoi ces eaux avant que de parvenir en ces hauts lieux, ne puissent pas s'échapper d'un côté ou d'un autre par tant d'ouvertures qui sont dans la Terre, & cela d'autant plus facilement, qu'étant poussées avec violence, elles doivent chercher naturellement leur liberté : & que le mouvement de ce reflux, devant être fort violent pour chasser des eaux si haut & si loin, donneroit un ébranlement à toute la Terre. De plus, qu'il ne devoit point y avoir de diminution dans le cours des Fontaines, puis que le reflux est ordinairement égal. Il soutient aussi que depuis le tems que cette circulation se fait, la Mer & les Rivieres devroient être sechées par la chaleur du Soleil. Il dit aussi qu'il



n'y a pas d'apparence que les pluyes & les neiges puissent produire une aussi grande quantité d'eau que l'on en voit couler. Qu'il est pareillement incroyable qu'il se puisse faire continuellement une si grande generation d'eau. Enfin il se rabat à dire que l'eau s'engendre & est produite de toutes ces causes ensemble : mais que sa principale origine vient de l'air qui se change facilement en eau. Que l'eau des pluyes augmente les Rivières. Que les rosées du matin en Eté, & les brui- nes en Hyver, avec l'humidité de la nuit y contribuent aussi beau- coup ; & que de fait l'on remarque, que les sources & les Rivières sont plus foibles le soir que le matin, à cause de l'arrivée du Soleil qui dissipe ces humiditez, ce qui se voit principalement au Printems & en Automne ; & qu'ainsi les eaux, qui au dedans des montagnes s'en- gendrent par la fraîcheur des pierres, & au dehors par celle de la nuit, viennent à couler insensiblement, & s'amaissant deçà & delà en petits ruisseaux, font un fleuve mediocre, & que plusieurs semblables fleuves joins ensemble en font un grand. Il croit aussi que l'impetuosité du reflux de la Mer pousse des eaux dans la Terre, qui font des sources d'eau douce en les faisant passer à travers plusieurs sortes de terre ; & que quand elles perdent leur saleur & leur amertume, c'est moins par cette percolation que par la rencontre qu'elle font des eaux douces de la pluye ; & à ce sujet il remarque trois causes de ce dessalement. La premiere est, dit-il, la pesanteur du sel qui le fait descendre au fond de l'eau quand elle n'est point agitée : car la Mer, dit-il, ne conser- ve sa saleur dans toute sa masse que par l'agitation de son flux & re- flux. La seconde cause est l'écoulement paisible de l'eau parmi plu- sieurs espaces de terre, pendant lequel le sel descend au fond & y de- meure. La troisieme est le mélange des eaux douces des pluyes & des neiges qui se rencontrent en chemin.

### *Reflexions sur l'opinion de Cardan.*

**L**E sentiment de Cardan paroît assez raisonnable, & d'autant plus ac- compagné de bon sens, qu'il veut donner plus d'une cause à un effet aussi grand qu'est l'écoulement continuel des sources & des Rivières : Et de vrai, il n'y a point de Philosophe qui ne sache que rien ne se produit dans la Nature par une seule cause ; Neanmoins quand on examinera de près cel- les qu'il veut établir, l'on y trouvera beaucoup à redire. Car premiere- ment, celle qu'il donne pour la principale qui est le changement d'air en eau, est sans contredit la moins bonne, & pour parler franchement elle ne l'est point du tout ; pource qu'il ne se fait, comme il a été dit ci-devant, aucune mutation, non seulement d'air en eau, mais de quelque autre chose que ce soit en une autre, telle qu'elle puisse être. Cette maxime est veri- tablement fort contraire à la Philosophie des siècles passez : mais les expé- riences qu'on a faites de tant de choses, ont découvert & assuré cette vérité.





A l'égard des pluies il ne les donne que comme un secours à cette première cause : mais ce qu'il dit de la rosée du Printems, des bruïnes de l'Automne & de la fraicheur des nuits, qu'il croit augmenter visiblement le cours des Fontaines & des Rivières au matin, est beaucoup imaginaire : car il n'y a guere d'apparence de croire que des choses aussi legeres & aussi peu solides, que le sont la rosée, la bruïne, & la fraicheur de la nuit, puissent faire croître visiblement les Rivières au matin, puis qu'à peine peuvent-elles faire des gouttes d'eau sur la pointe des herbes en Eté, & sur les filets d'araignées qu'on voit sur les buissons en Automne, où elles sont dissipées, comme il dit lui-même, au premier regard du Soleil. Comment donc pourroient-elles augmenter l'eau d'une Rivière qui coule ? & comment a-t-il pu s'en appercevoir ? Il devoit dire les moyens dont il s'est servi pour faire cette experience, pource que je tiens que ce n'est pas une chose aisée que de mesurer de l'eau courante, même jusques à la valeur d'un pouce ; les plus experimentez ont de la peine à se rencontrer d'accord en une semblable occasion. Je sai bien que ceux qui gouvernent des Moulins sur l'eau assürent que leur machine est meüe avec plus de rapidité & de force le matin que le soir ; & là dessus ils ont voulu dire, que l'eau qui la faisoit aller couloit avec plus d'abondance au matin qu'au soir : mais si ce mouvement est tel, qu'ils disent comment il se peut faire, il n'en faut pas attribuer la cause à une augmentation d'eau : mais plutôt à la froideur qui est plus grande dans l'eau au matin, à cause de la nuit qui est toujours froide, qu'au soir qu'elle est échauffée par le Soleil du jour, & cette froideur ajoutant à l'eau une pesanteur nouvelle fait tourner la machine plus vite & avec plus de force.

Mais pour revenir à nôtre Auteur, ce qui est étonnant, est qu'après avoir refuté avec des raisons qu'il croit pertinentes, l'effet qu'on veut donner au flux & reflux de la Mer, il est néanmoins contraint d'y avoir recours, sans repondre aux objections qu'il y a faites lui-même, & principalement à celle de l'ébranlement qu'il causeroit à toute la Terre par sa violence : comme si, pour y avoir joint d'autres causes, comme le changement d'air en eau, les rosées & les bruïnes avec la fraicheur des nuits, cet ébranlement ne pouvoit plus être produit par cette violence qu'il tient si considerable.

Les Chimistes ne sont pas d'accord que l'eau de la Mer se dessale si facilement que le pretend nôtre Auteur. Il est bien vrai que l'on en peut tirer le sel fixe ; il est vrai aussi que sa pesanteur le peut faire descendre au fond de l'eau, que même il peut être arrêté dans les différentes terres par lesquelles il passe : mais le sel volatile est tellement attaché à l'eau, qu'il ne s'en peut tirer ni separer que par evaporation & distillation, encore faut-il qu'elle soit faite lentement, autrement le sel la suivroit, & l'eau sortiroit salée de l'alembic, si on lui donnoit le feu trop violent. Il est souvent tombé des pluies salées, & du sel même des nuées, sur la Mer & sur la Terre, par la raison de la grande chaleur du Soleil qui avoit hâté



Et précipité cette évaporation. L'on voit aussi que quelque sel qu'on ait tiré des marais salans, l'eau qui y reste est toujours salée autant qu'auparavant; il en est de même de celle qui reste dans les chaudières où le sel se fait avec le feu, comme en Lorraine ou Franche-Comté Et ailleurs. Ce n'est pas que quelques habiles Chimistes ne disent que l'eau de la Mer se peut dessaler entièrement par percolation dans la terre : mais ils veulent que cette percolation soit répétée dans des terres différentes, Et qu'elle se fasse de bas en haut; c'est à dire que l'eau doit monter dans la terre Et non pas y descendre, Et c'est ce qui ne se peut faire que par artifice, Et non pas naturellement. Aussi ceux qui ont voulu donner l'eau de la Mer pour le seul principe des Fontaines, supposent un grand feu sous la Terre qui la fasse distiller, comme nous le dirons ci-après : Car de dire que la rencontre des eaux de la pluie dessale celle de la Mer, il en faudroit trop pour cela Et en plus grande abondance que celle de la Mer même, Et en ce cas ce secours des eaux de la Mer ne seroit que d'une très-petite considération, Et de plus elle ne seroit pas dessalée entièrement.

Georgius Agricola est de l'avis de Cardan; Il dit que l'eau est très-souvent engendrée dans la Terre : Que quelquefois elle provient des pluies, mais rarement de la Mer.

L'on peut remarquer que Cardan a cru que l'évaporation de l'eau se faisoit en pure perte pour l'eau sans retour, quand il dit que la Mer devoit être sèche Et les Rivières aussi, depuis le tems qu'elles coulent l'une Et l'autre par circulation, ce qui n'est pas selon le sentiment des Philosophes de ce tems ici.

#### W. DOBRZENSKI

de Nigro ponte.

Jacques W. Dobrzenski de Nigro ponte, Bohémien, dans son traité *De la Philosophie touchant le genie des Fontaines*, imprimé à Ferrare en 1657. est de l'opinion de Cardan en ce qui est seulement de la condensation & changement de l'air en eau, & du flux & reflux de la Mer, se servant des mêmes raisons que lui; à quoi il ajoute la remarque qu'il a faite en Sicile, au lieu de Scille & Caribde, où l'on voit, dit-il, une quantité prodigieuse d'eaux être englouties en un moment dans des gouffres & cavernes spacieuses; & dit que tant d'eaux n'entrent pas dans la terre inutilement, & sans être rendues par quelques autres endroits, comme seroient les Fontaines. Et pour prouver que le dessalement des eaux se fait de la sorte que le dit Cardan, par le mélange des eaux douces qu'elles rencontrent, il dit que les eaux des Fontaines ont quelque goût de sel plus elles s'approchent de la Mer, & au contraire qu'elles en ont moins plus elles s'en éloignent.



*Reflexions sur l'opinion de W. Dobrzenzki.*

**C**E que rapporte nôtre Auteur, de ce qu'il a vu en Sicile, ne prouve rien de ce qu'il pretend. Premièrement, si ces eaux sont englouties, comme il le dit, & comme cela peut être, ces eaux-là ne peuvent pas servir au cours non seulement des Fontaines, mais des Rivières mêmes; puis que la Mer est plus basse qu'elles, & que ces eaux-là descendent dans des lieux encore plus bas, puis qu'elles y entrent si volontiers, & avec tant de vitesse. Secondement, cette liberté avec laquelle elles entrent dans ces gouffres ne les peut pas obliger à monter au haut des montagnes, comme pourroit faire le reflux dont la violence est actuelle: Mais le flux & reflux de la Méditerranée est tres-petit & presque insensible.

Quant aux Fontaines qui sont moins salées plus elles s'éloignent de la Mer, ce n'est pas à cause que les eaux de la Mer rencontrent des eaux douces qui les dessalent: mais c'est plutôt, & avec plus de vraisemblance, parce que les eaux douces de la Terre rencontrent davantage d'eau de la Mer plus elles en approchent, d'où elles en sont plus ou moins salées.

## JEAN BAPTISTE VAN HELMONT.

**J**Ean Baptiste van Helmont, dans un Traité qu'il a fait sous le titre de *Principes inouïs de Physique*, a une opinion bien différente de celle des autres; & comme elle est singulière, je la deduirai ici bien au long, & à peu près selon ses propres termes.

Il n'appelle pas Fontaines toutes sortes d'écoulemens d'eaux, quoi que continuel: comme ceux que la neige fonduë ou la pluye peuvent causer; il les tient trop casuels. Il veut, dit-il, quelque chose de plus vivant; & ensuite, pour expliquer sa pensée, il dit: Qu'il faut premièrement considerer la Terre, en la maniere qu'elle se presente à nos yeux, ici noire, là grise; ici il y a des bois & des forêts: là ce sont des prairies ou des terres labourables. Enfin elle a autant de différents aspects, & se laisse voir en autant de façons que les Climats & les Astres lui en peuvent donner, & le peuvent permettre,

Cette terre ainsi diversifiée, & si différente d'elle-même, n'est pas, dit-il, l'élément de la Terre, mais plutôt les productions de cet Element. Il ajoute que si l'on creuse profondément, il arrive qu'après avoir rencontré, tantôt beaucoup de terre, tantôt du sable, tantôt des pierres, l'on parvient enfin jusques à un sable pur & net, qui n'a aucune qualité soit métallique ou autre. Il nomme ce sable le dernier fonds de la Nature qu'il dit être impenetrable, & que l'on rencontre pourtant assez souvent sur la surface de la Terre, & qui ne peut être épuisé, pource qu'autant qu'on en peut tirer & vider l'eau qui s'y trouve mêlée, autant il en revient pour succeder au premier & remplir



plier sa place. Il conclut donc, que comme ce sable est le dernier fonds de la Nature, aussi se continuë-t-il jusqu'au centre de la Terre, si ce n'est que l'Enfer en occupe une partie.

Que ce sable est la véritable Terre, exemte de tout changement; qu'il est comme un crible ou un filtre par lequel la Nature coule & passe les trésors inépuisables de ses claires & nettes eaux pour l'usage de l'Univers.

Que dans ce sable il y a une vertu vivifiante pour les eaux, qui fait que tant qu'elles y demeurent, elles sont affranchies des loix des situations hautes ou basses, en sorte qu'elles ont un mouvement general & indifférent pour toutes les parties de ce sable, ce qu'elles perdent aussi-tôt qu'elles en sont sorties, &, suivant la loi des choses pesantes, sont obligées de couler dans les lieux bas jusques à ce qu'elles se soient rendues dans la Mer où elles demeurent en repos.

Il dit que tout ce sable, encore qu'il s'en trouve qui soit élevé jusques à la surface de la Terre, & que même il y en ait qui soit monté jusqu'au sommet des plus hautes montagnes, entre les pierres & les rochers, garde toujours sa propriété vivifiante, & donne par tout des eaux vives que les chaleurs de l'Eté ne peuvent diminuer. Et que comme dans le corps humain, le sang qui est à la tête, aux piés, &c. coule indifféremment sans égard ni du haut ni du bas, & qu'aussi-tôt qu'il en est sorti & qu'il est extravasé, il devient sujet à cette situation des lieux & à la loi des choses pesantes : De même cette eau, tant qu'elle demeure dans ce sable pur, qui est son véritable corps, coule sans peine de tous côtez, sans connoître ni haut ni bas : mais si une fois elle vient à en sortir, elle n'a plus de repos jusques à ce qu'elle se soit rendue dans la Mer où elle le rencontre pour toujours, comme au lieu le plus bas.

Par cette nouvelle Philosophie, il pretend expliquer le passage du Sage, qui dit : *Que tous les fleuves partent de la Mer, & enfin y retournent sans qu'elle en soit plus enflée.* Et cet autre de la Genèse, qui dit : *Il y avoit une Fontaine qui montoit du dedans de la Terre pour l'arroser, à cause que le Seigneur n'avoit pas encore fait pleuvoir sur la Terre.* Il pretend aussi par cette Philosophie, donner une explication pertinente à cet autre passage de la Genèse, où il est dit : *Que Dieu separa les eaux d'avec les eaux* : car il dit que l'Ecriture appelle Mer l'amas de toutes les eaux en un lieu, & que ce que nous appelons Mer, sur quoi l'on navige, n'est qu'une petite partie des eaux qui ont été créées; & pour cette raison il ne l'appelle qu'un cloaque, & pretend que le véritable amas des eaux est dans ce sable pur, lequel contient à peu près tout le diametre de la Terre, au lieu que ce que nous appelons Mer ne couvre qu'une partie de sa superficie, & n'a au plus qu'une lieue ou deux de profondeur : Et ainsi qu'il faut dire, que Dieu a séparé la Mer invisible, qui est ce sable rempli d'eaux, d'avec la Mer visible, qui



qui est l'Océan, les fleuves & les rivières qui en font partie; & que c'est-là véritablement avoir séparé les eaux d'avec les eaux.

Il dit ensuite, que les eaux des Fontaines & des Rivières étant enfin entrées dans la Mer visible, en pénètrent le fonds pour regagner ce sable pur, & remplir la place de celle qui en est sortie; & que passant par beaucoup de terres, elles perdent leur saleur & leur amertume. Et à cause que ces Fontaines & ces fleuves en coulant sur la Terre y ont laissé les semences des minéraux, & autres qualitez & vertus; elles s'en retournent promptement dans la Mer de dehors, pour rentrer aussi-tôt dans celle du dedans (où gisent les semences de toutes choses) pour en reprendre de nouvelles; par où l'on voit que l'écoulement de l'Océan dans ce sable vivifiant n'est pas inutile, & que l'on peut attribuer aux uns & aux autres une manière d'entendement, pour faire chacun si bien son devoir, & principalement à l'Océan, que l'on peut dire avoir une vie à sa mode, puis qu'à des tems certains & assurez, & en observant exactement les divers changemens de la Lune, il élève lui-même ses eaux au milieu de son étendue, lors même qu'il ne fait point de vent, & contre lequel il ne laisse pas de pousser ses flots & les élever de côté & d'autre par une vicissitude de mouvement, variée & diversifiée, & par des intervalles reglez selon les jours & les tems. Et ainsi, que celui qui voit ces merveilles arriver tous les jours à l'Océan visible & extérieur, ne doit pas s'étonner de celles qui se font dans l'Océan invisible & intérieur, ni être davantage en admiration de la vertu vitale de ces eaux, que la Providence divine a destinée à l'usage des hommes; ajoutant ensuite que cette Caballe semblera d'abord étrange à ceux qui la considéreront pour la première fois: mais qu'il n'est pas nouveau que ceux qui ignorent beaucoup de choses admirent beaucoup de choses.

### *Reflexions sur l'opinion d'Helmont.*

L'Opinion de ce Philosophe paroît d'un côté inepte & ridicule, & de l'autre passable & peut-être recevable. Sa nouveauté peut choquer les uns, & le système raisonné qu'elle établit par des comparaisons apparentes, peut contenter les autres; & cela d'autant plus que nôtre Auteur fournit un principe qui étant reçu peut satisfaire aisément à des difficultez jusqu'à présent insurmontables; de plus ces passages de l'Ecriture, avec l'explication extraordinaire qu'il leur donne, semblent appuyer son sentiment avec beaucoup de force, par le respect qu'on doit avoir pour le Texte sacré.

Mais sans nous laisser éblouir à tant de nouveauté, & aussi sans trop les mépriser, examinons une proposition avancée avec la hardiesse que nous voyons, & qui n'a d'autre preuve que le seul témoignage de son Auteur fondé sur son imagination pure.

Si telles pensées étoient admises, les difficultez de la Physique seroient



bien-tôt résolus, il n'y auroit qu'à donner des vertus, ou de la vie aux pierres, aux métaux, & aux autres choses dont nous admirons les effets, & alors la pesanteur des corps, la vertu de l'aimant &c. seroient faciles à entendre & à expliquer par de semblables expédiens. Les anciens Philosophes n'en ont pas usé de la sorte, ils ont été bien plus retenus dans leurs opinions; & quelque particulieres qu'elles ayent été, ils ont tâché de les soutenir par d'autres témoignages que le leur propre.

Cette vertu vivifiante que nôtre Auteur donne à ce sable pur, & cette maniere de vie & d'entendement, dont il veut que l'Océan soit doué, est assurément quelque chose de bien hardi; Et c'est peut-être cette considération qui a empêché plusieurs Philosophes avant lui d'en dire autant. La gloire qu'il pourroit prétendre d'avoir été le premier à l'écrire se reduiroit à ce qu'il en fait moins de difficulté qu'eux. Gassendi a eu la même pensée que nôtre Auteur, comme il le dit lui-même, mais il l'a quittée quoi qu'il eût remarqué de grandes conformitez entre le corps de la Terre & celui d'un homme: Et en effet, il n'y a personne, pour peu qu'il ait été Philosophe, qui n'ait reconnu le rapport qu'il y a entre tout le corps de la Terre & celui d'un animal vivant: de même qu'entre celui de l'Homme, & le monde entier, dont il a eu le surnom de Petit monde. Mais ce rapport quelque apparent qu'il ait été, n'a jamais porté personne à donner sérieusement une ame à tout le Monde, de même que le corps de l'homme en a une. Toutes les comparaisons que l'on a faites de l'un avec l'autre, n'ont été & ne peuvent être qu'alegoriques; & s'il y a beaucoup de choses qui fondent ce rapport, il y en a bien d'autres qu'il est inutile de rapporter ici, qui ne peuvent y convenir; quand ce ne seroit que cet entendement & cette vie qu'il donne à l'Océan en particulier. Car par la raison de cette ressemblance, il faudroit donner une semblable vie & un semblable entendement à chacune des choses dont nous admirons les effets: Et enfin le Monde auroit autant de vies & d'entendemens qu'il y auroit de choses differentes, ou bien il n'y auroit que l'Océan seul qui en eût; cependant le corps de l'homme n'est point fait de la sorte, il n'a qu'une seule vie & qu'un seul entendement qui fournit à toutes ses operations.

De plus, si quelqu'un disoit que la ressemblance qu'il y a du corps de l'homme avec celui de la Terre, induit à croire que la Terre est animée; un autre pourroit dire, que cette même ressemblance de la Terre inanimée, comme elle l'est, avec le corps humain, induit à croire que le corps de l'homme est inanimé: Ainsi il ne se peut tirer aucune consequence de cette ressemblance, qui puisse établir un fait comme celui-là. Cependant nôtre Philosophe n'a point d'autre raison pour les vertus vitales qu'il donne à son Océan & à son sable pur, que cette ressemblance.

Ce qu'il dit du sang dans le corps humain, sur quoi il fonde principalement son principe, pourroit n'être pas veritable en tout & par tout. Nous ne sommes pas assez assurés comment se fait cette merveilleuse circulation. Elle pourroit avoir des principes de Mechanique qui reconnoissent les loix  
des



des choses pesantes. La chaleur plus ou moins forte cause des dilatations & des condensations qui pourroient produire quelque chose de pareil : Et enfin l'on pourroit douter de cette indifférence de mouvement du sang vers le bas & le haut tant qu'il est dans le corps humain ; quand on considère que les humeurs de ce même corps, soit qu'elles soient mêlées avec le sang ou non, savent bien où est le bas & le haut du corps, elles descendent plus volontiers qu'elles ne montent ; & ne remontent jamais que par le secours de l'art. Nous voyons que ceux qui ont mal aux jambes, se tiennent au lit, ou bien mettent leurs jambes sur des sièges élevez : ceux qui ont mal au bras, le portent en écharpe, afin que les humeurs ne descendent point en des lieux bas, d'où elles ne pourroient revenir, & c'est souvent ce qui rend ces maux-là incurables.

Car de donner un privilège plus particulier au sang qu'aux autres humeurs, c'est une difficulté qui feroit de la peine à résoudre. Nôtre Auteur pourtant veut en être cru sur sa parole, & décider par cette ressemblance ce que tous les Philosophes ont estimé digne de leurs doutes, & changer selon son plaisir en faisant monter & descendre indifféremment des corps pesans sans aucune cause mouvante, les loix que la Nature s'est imposées à elle-même : s'étant aussi imaginé que le mot de Cabale, qui ne peut éblouir que les ignorans & les crédules, donneroit une grande autorité à son opinion.

Pour achever ce qui reste à dire sur la conséquence que tire nôtre Auteur, pour la vie & l'entendement de son sable pur & de sa Mer visible, par la ressemblance d'un corps animé : S'il falloit croire nécessairement que des effets qui sont semblables, eussent des causes semblables, il seroit aisé d'être trompé à leur ressemblance. Les peuples nouvellement découverts, ont cru que nos horloges étoient des animaux vivans, par la raison de leur mouvement spontanée de même qu'il l'est dans les animaux, & que la mort leur arrivoit quand la corde ou le ressort venoit à se rompre & faire cesser leur mouvement. Ces pauvres gens-là raisonnaient aussi juste que nôtre Philosophe ; & si nous n'avions en nos mains la preuve du contraire, je croi qu'il faudroit se ranger de leur côté.

Mais passons outre & voyons si les témoignages qu'il rapporte de l'Ecriture sainte, & l'explication qu'il veut donner aux passages qu'il cite, ajoutent quelque force à son raisonnement, & s'il y a bien pensé lors qu'il les a avancez : car s'il croit que par l'explication qu'il donne à ces passages, l'on est obligé de s'en tenir à son opinion comme à une chose de la foi, dont il ne faut pas s'écarter ; il est obligé de son côté de nous expliquer tous les autres passages de l'Ecriture, qui font mention d'eaux & de Mer, & les faire tous quadrer à son principe.

Comment expliquera-t-il cet endroit de la Genèse, qui precede un des passages qu'il a rapportez : Qu'il soit fait un firmament au milieu des eaux, & qu'il separe les eaux d'avec les eaux ? Est-ce qu'il faudra appeller le fond de la Mer visible, le Firmament, à cause qu'il separe les eaux de la Mer visible, d'avec celles de sa Mer invisible ? car c'est ainsi



qu'il dit que l'on doit expliquer cette separation des eaux. Faudra-t-il aussi appeler ce même fond de la Mer, du nom de Cieux? car le Psalmiste Roi dit: Que les eaux qui sont sur les Cieux louent le Seigneur. Les eaux de la Mer sont sur ce fond, c'est donc d'elles qu'il veut parler, & pourtant il a déjà invité les eaux de la Mer dans le même Psaume à louer Dieu; il a donc voulu parler d'autres eaux que de celles de la Mer, ce ne peut pas être de celles de cette Mer invisible puis qu'elles ne sont pas sur les Cieux, & qu'au contraire elles sont sous la Mer même.

Lors du Deluge il est dit, Les cataractes du ciel furent ouvertes pour inonder la Terre: ces ouvertures des cataractes ne se peuvent pas entendre pour des ouvertures faites à sa Mer invisible: car les eaux de cette Mer quand elles sont extravasées, ne pouvant pas monter en haut, n'auroient pu inonder la Terre; N'est-ce point que ces ouvertures furent faites au haut des montagnes, jusques où ce sable pur & vivifiant monte, par lequel les eaux de sa Mer invisible montent aussi? Mais quand cela seroit, les eaux du Deluge n'auroient été élevées que jusques à ces ouvertures des montagnes; & l'Ecriture dit, que les plus hautes montagnes du Monde furent couvertes d'eau. Mais elle dit encore davantage, que l'eau étoit haute de quinze coudées par dessus les montagnes lesquelles elle avoit couvertes. Que si toutes ces eaux étoient sorties de ce sable, & qu'il eût pu en sortir la quantité qu'il falloit pour faire une si prodigieuse inondation, qu'est-ce qui seroit rentré en leur place, pour remplir le vuide qu'elles y auroient causé?

Outre que l'Ecriture Sainte n'a pas été donnée aux hommes pour leur enseigner la Physique ou l'Astronomie, comme il paroît clairement en plusieurs endroits, où ce qui y est dit ne se peut prendre au pied de la lettre, il faudroit ce me semble quand on veut se servir de son témoignage pour donner plus de force à une proposition; prendre garde d'accorder tous les passages qu'on veut alleguer sur la matiere dont il s'agit, & les y faire quadrer; autrement c'est en vain qu'on se sert d'un passage s'il y en a d'autres qui sont contraires. Le meilleur est de n'employer l'Ecriture Sainte que pour les choses de la foi & de la Morale, & de ne la pas commettre temerairement pour des sciences qui ont d'autres principes, fondez sur les causes secondes auxquelles Dieu les a abandonnées, comme inutiles au salut des hommes; & qui n'étant que curieuses, amoindriroient le respect que l'on doit à ce Texte Sacré, destiné à des connoissances d'une plus haute élévation. Ainsi donc, quand nôtre Auteur pretend avoir expliqué deux ou trois passages pour l'établissement de sa proposition; il n'a rien fait de ce qu'il avoit dessein de faire, puis qu'il en a laissé d'autres à expliquer d'une aussi grande consequence, & qui servent autant à la renverser, comme ceux-là pourroient servir à l'établir.

Mais pour faire voir combien l'abus est grand, de prendre des témoignages dans l'Ecriture pour la preuve de nos sciences curieuses; & combien il y a de peril à l'exposer à des contrarietez manifestes qui peuvent blesser le



respect qu'on lui doit ; il ne sera pas mal à propos de parler ici de ce passage célèbre qu'on allègue contre ceux qui tiennent que la Terre a un mouvement particulier en elle-même & à l'entour du Soleil, suivant l'opinion de Copernique, & que le Soleil ne se meut point comme l'on croit qu'il fait. C'est le passage où il est dit, que Josué ayant mis en fuite les Amorrhéens, commanda au Soleil de s'arrêter pour rendre le jour plus long, & avoir plus de tems pour se venger de ses ennemis. Ceux qui sont de l'opinion contraire à celle de Copernique, & qui veulent avec Ptolomée que la Terre soit ferme & stable, & que le Soleil tourne autour d'elle, disent qu'il le faut croire ainsi ; puis que Josué commanda au Soleil de s'arrêter, & de ne se pas mouvoir devers Gabaon, qui étoit le couchant ; & que si c'eût été la Terre qui eût tourné, & non pas le Soleil, il eût commandé à la Terre de s'arrêter, & non pas au Soleil. Ils soutiennent que ce témoignage si formel & si saint, doit servir de raison contre tout ce qu'on pourroit alléguer au contraire. Mais ceux qui tiennent pour le mouvement de la Terre avec Copernique, disent, que si le Soleil se fût arrêté actuellement comme Josué le commandoit en termes exprès, le jour se fût trouvé plus court qu'il ne devoit être, ce qui eût été contre son intention, & en voici la preuve. Ceux qui tiennent que la Terre est ferme & stable, disent que le Soleil a un cours particulier, du couchant au levant, qu'il achève en une année, mais qu'il est emporté en vingt-quatre heures ou environ du levant au couchant, par le mouvement du premier mobile qui est contraire au sien ; en sorte que si le Soleil n'avoit point ce mouvement particulier du couchant au levant, & qu'il ne fit que se laisser emporter au premier mobile, il se coucheroit tous les jours plutôt qu'il ne fait de cet espace de chemin qu'il fait en son particulier, qui est une trois cens soixante cinquième partie, ou environ, de son cours. Cela étant de la sorte, comme ceux qui suivent l'opinion de Ptolomée en conviennent ; n'est-il pas vrai, que prenant le passage au piés de la lettre, (car il faut que ceux qui s'en veulent servir le prennent de la sorte, parce que s'ils veulent y donner une explication, ce ne sera plus le passage qui fera foi, ce sera leur explication ; & alors chacun sera reçu à donner la sienne, & il ne sera plus question du passage de l'Ecriture) si, dis-je, il le faut prendre au pié de la lettre ; quand Josué commanda au Soleil de s'arrêter, le Soleil ne devoit-il pas s'arrêter dans son cours particulier, ne plus marcher & se laisser emporter au premier mobile sans résistance ? & alors ne se fût-il pas couché plutôt qu'il n'eût fait d'une trois cens soixante cinquième partie de son cours ; & le jour n'en eût-il pas été accourci d'autant ? ce qui étoit contre l'intention de Josué.

Pour faire entendre cela plus clairement, il faut s'imaginer un bateau fort long, prest à passer sous un pont où le courant de l'eau l'emporte, & que dans ce bateau il y a un homme qui marche de la proue à la poupe, c'est à dire contre le courant de l'eau ; il est certain que si, lors que ce bateau passe sous ce pont, l'on commande à cet homme de s'arrêter : cet hom-



me étant emporté par le bateau, passera sous le pont, plutôt que s'il continuoit à marcher devers la poupe. Il en est de même à l'égard du Soleil, selon l'opinion de ceux qui alleguent le passage de l'Ecriture; cependant l'on fait grand bruit sur cela, & l'on crie à l'heretique contre ceux qui ne veulent pas se rendre à un texte si formel; & néanmoins il se trouve qu'il prouve le contraire de ce qu'ils veulent établir.

C'est donc abuser avec beaucoup d'irreverence de l'Ecriture, que de s'en servir ainsi pour des choses de neant, & l'exposer de la sorte à une telle contradiction. Laissons à part nos sciences vaines & inutiles, traitons-les par nos regles, par nos maximes, & par nos experiences naturelles, selon les forces & les qualitez des causes secondes dont elles peuvent dépendre; & n'appliquons les paroles des saints Ecrits qu'à des choses saintes pour qui elles ont été dictées. L'on tient qu'Abraham a été tres-sçavant en Astronomie, & l'Ecriture n'en parle point, comme étant une chose au dessous & indigne de sa reflexion. Mais finissons nôtre digression, qui ne laisse pas d'être utile pour empêcher que nous ne nous servions des choses saintes en toutes occasions, selon nos caprices, les mêlant temerairement avec les profanes.

A l'égard du dessèlement prétendu des eaux de sa Mer visible avant que d'entrer dans sa Mer invisible, nous en avons parlé suffisamment sur l'opinion de Cardan; & selon ce que nous en avons dit, qui est le sentiment des meilleurs Chimistes de ce tems, ce dessèlement se devoit d'autant moins faire que la percolation qu'il suppose ne se feroit suivant son opinion que de haut en bas.

#### LYDIAT.

**L**Ydiat Academicien Anglois, dans un Traité qu'il a fait sur nôtre sujet, imprimé à Londres en 1605. attribue l'origine des fleuves, quant à la matiere, à la mer, d'où il veut qu'ils tirent leurs eaux, comme d'un ample & vaste reservoir, par divers canaux, veines & ouvertures qui sont sous la Terre, & d'où ils rendent incontinent après la meilleure partie de ces mêmes eaux, suivant en cela, comme il le dit, les paroles du Sage dans l'Ecriture Sainte: *Que les fleuves viennent de la Mer & y retournent.* Quant à la maniere dont cela se peut faire; il soutient, suivant ce que dit *Aristote*, qu'il n'y a point d'absurdité de croire, que l'eau qui est dans les cavernes de la Terre, s'élève jusqu'au sommet des montagnes, par la même raison que nous la voyons s'élever de la Mer jusques à la moyenne region de l'air, & que cette élévation se fait par la force de la chaleur qui refout l'eau en vapeurs, ce que pourtant *Aristote* n'a point expliqué ni ceux qui ont suivi son sentiment, dont cet Auteur se plaint, s'imaginant qu'il a supposé que cette chaleur est causée par les rayons du Soleil. Mais comme il ne se contente pas de cette chaleur, il croit en avoir trouvé une



autre qui lui semble d'autant plus propre à son sujet, qu'elle lui doit servir, comme il le dit lui-même, pour un autre dessein.

Il dit donc, que la chaleur est principalement & absolument nécessaire, pour faire la resolution des vapeurs en eau, selon la doctrine même d'*Aristote*, & que le froid n'y est point nécessaire, qu'il suffit que le lieu où la vapeur est élevée soit moins chaud que celui où elle est excitée. Ce qui se peut voir par l'exemple des couvertures des alembics, & encore mieux des couvercles des marmites, qui arrêtent & convertissent la vapeur en eau, à cause qu'ils sont moins chauds que la marmite où l'eau bout. Que par cette raison plus la chaleur sera grande, plus la vapeur le sera aussi, pourvu qu'il y ait beaucoup d'eau ou d'humidité; Et comme il y en a beaucoup dans la terre qui doit servir à la generation de celle des fleuves; il faut qu'il y ait aussi une grande chaleur pour causer assez de vapeur & assez d'eau pour tous les fleuves qu'on voit couler dans le monde.

Toute la difficulté donc, dit cet Auteur, est de savoir d'où peut venir cette chaleur. Quelques-uns, dit-il, comme *Balbus* dans *Cicéron* au livre de *la Nature des Dieux*, croyent que la Terre a une chaleur qui lui est propre, jusques à la communiquer aux animaux pour leur donner la vie; mais ce n'est pas son sentiment: car il croit au contraire que la Terre, selon le sentiment des *Peripateticiens*, solide & pesante comme elle est, doit être froide. Ce qui lui donne occasion de discuter les causes que quelques-uns ont voulu donner à la chaleur qu'on reconnoit assez souvent être dans la terre, qu'ils disent venir du Ciel & des rayons du Soleil: mais il rejette fort cette opinion, pource que l'on ne voit pas, dit-il, que la chaleur du Soleil puisse penetrer plus de quatre ou cinq piés dans la terre, aux pays même où il est le plus ardent: comme sous la Zone Torride, où les *Troglodites* ne font pas leurs cavernes plus avant dans la terre. Que non seulement un mur de pierre de deux ou trois piés d'épaisseur, mais un petit arbre avec le peu de feuilles qu'il peut avoir, empêche la chaleur du Soleil, encore que l'air d'alentour soit par maniere de dire tout en feu, & que d'ailleurs la Terre est au même tems froide à huit ou dix piés de profondeur, bien plus qu'en une autre saison; & que par cette raison la chaleur qui se trouve dans la Terre à quarante ou cinquante toises de profondeur, ne peut pas être attribuée aux rayons du Soleil, ni aussi à ce qu'on appelle *antiperistase*, qui ne peut pas avoir une action de plus grande étendue que ces mêmes rayons du Soleil: car il faut bien croire, dit-il, que le froid naturel de cet élément solide & épais, a bien plus de force pour rechasser en haut la chaleur du Soleil, que cette chaleur du Soleil portée par l'air si léger & si délié qu'il est, n'en peut pas avoir pour repousser au dedans cette froideur naturelle de la Terre; que la chaleur qui pourroit y être entrée par des fentes & ouvertures, a des dispositions par sa nature, à cause



de sa legereté à s'en retourner en haut , & qu'elle est d'ailleurs combattue par la fraicheur de la nuit , qui la fait perir entierement avant l'arrivée du matin , bien loin de se pouvoir conserver jusques à l'hyver.

Que comme il est certain que l'eau de la pluye ne peut pas moullir la terre plus avant que huit ou dix piés , & que pour cela il faut avoir recours à d'autres eaux pour fournir au cours des Fontaines ; il faut aussi trouver une autre chaleur que celle du Soleil , puis qu'elle ne peut pas entrer plus avant que quatre ou cinq piés pour exciter de la vapeur dans les lieux de la terre plus profonds ; que cette chaleur étant située bien avant dans les entrailles de la terre , diminue à mesure qu'elle approche de sa superficie , & est dissipée en Eté par les rayons du Soleil qui lui ouvre des passages , de même qu'elle est augmentée en hyver à cause qu'elle est arrêtée par le froid & la gelée , comme il se remarque dans les puits profonds.

Quant au principe que cette chaleur peut avoir , il croit le trouver en examinant la chaleur des fontaines chaudes qui se voyent en quelques endroits du Monde ; premierement en faisant voir qu'elle ne peut proceder des rayons du Soleil , tant à cause de ce qui a été dit ci-dessus , qu'à cause que ces eaux-là seroient plus chaudes en Eté qu'en Hyver , ce qui n'est point : ni de l'agitation & mouvement qu'elles ont dans leur cours sous terre , par les differens détours pierreux où elles passent , puis que l'eau ne s'échauffe point quelque agitée qu'elle puisse être : ni du soufre ou de la chaux qu'elles peuvent rencontrer en leur chemin , puis que le soufre n'a aucune chaleur s'il n'est allumé , & que la chaux seroit consumée il y a long-tems. Ainsi ne restant plus aucune autre cause pour produire cette chaleur , il conclut qu'elle ne peut venir que d'un feu souterrain , qui seul est capable de l'exciter & de l'entretenir telle que nous la voyons , se fondant sur le témoignage d'*Empedoclez* rapporté par *Senèque* , qui veut que telles eaux soient échauffées en passant par dessus des lieux où il y ait de ces feux cachez , comme on le peut conjecturer par celui de la montagne *Etna* , & autres semblables.

### *Reflexions sur l'opinion de Lydiat.*

**T**Out ce qu'il y a de difficulté dans l'opinion de nôtre Auteur se réduit à deux points principaux ; le premier est ce feu souterrain qu'il établit pour convertir l'eau de la Mer en vapeur , & ensuite en eau ; l'autre est pourquoi la Mer n'est point devenue douce depuis qu'il y entre tant d'eaux douces des fleuves & des fontaines : car tout le reste est aisé à lui accorder.

Quant au premier ; il est vrai que la Mer est un trésor suffisant pour fournir des eaux aux fontaines & aux fleuves , autant qu'ils en peuvent avoir besoin. L'on se peut aussi imaginer assez de conduits sous la terre pour  
leur



leur donner moyen de se répandre par tout , les conjectures en sont évidentes ; & si le feu qu'il suppose être dans la terre étoit universel & assez grand , l'on pourroit aussi demeurer d'accord de cette distillation perpétuelle : Mais d'admettre par toute l'étendue de la Terre un feu ardent & continu , c'est ce qui choque le sentiment ordinaire : car de croire que celui de tous les Elemens qui passe pour le plus léger , soit posé dans le lieu le plus bas pour y demeurer en une perpétuelle contrainte , lui qui fait de si grands efforts pour se mettre en liberté , & que l'on ne peut pas même tenir caché sans qu'il en donne des signes ; c'est où il n'y a nulle apparence. Il est vrai qu'on voit des montagnes dans le Monde d'où il sort du feu continuellement , mais n'est-il pas caché ; il se fait voir assez , & donne souvent des marques de sa fierté. Et comme ces feux ont peut-être été de tout tems , & qu'il n'en a point paru d'autres dans l'Univers que ceux-là , il faut croire qu'il n'y en a point d'autres aussi ; & que s'il y en avoit ils se feroient voir comme ceux-ci , sinon avec autant de force , du moins en quelque façon que ce fût. Un feu universel & continu dessous toute la surface de la Terre & de la Mer sans interruption , toujours ardent , devoit avoir davantage de soupîraux que les trois ou quatre que nous connoissons ; & la fumée des choses qu'il consumeroit pour s'entretenir , se seroit fait voir il y a long-tems par une infinité d'endroits , ou bien elle l'auroit étouffé.

Les Fontaines d'eaux chaudes qui lui donnent , comme il dit , occasion de croire ce feu souterrain , sont à mon avis ce qui l'en devoit plutôt faire douter : car s'il est vrai , comme il le dit , que la chaleur de ce feu diminuë & se perd en approchant de la surface de la Terre ; il faut que le feu qui échauffe ces fontaines soit bien proche de cette surface , puis que sa chaleur a un effet assez grand pour les faire boüillir en sortant : & néanmoins depuis le tems qu'elles coulent , l'on ne s'est point encore apperçu aux pays où sont ces fontaines , qu'il y ait du feu au dessous. L'on n'a pas même vû ni senti de fumée , ni aucune odeur de soufre ou de bitume , ou d'autre matière que ce feu devoit consumer pour son aliment ; sa chaleur si prochaine devoit avoir desséché toute la terre d'alentour & y avoir fait des ouvertures par lesquelles cette fumée auroit passé ; elle devoit avoir cuit & recuit les pierres des canaux par lesquels coulent les eaux , & réduit toutes celles de la montagne en chaux , qui se seroit éteinte & dissoute par ces mêmes eaux , qui en auroient été blanchies & troublées : ces eaux auroient aussi amené avec elles tout le dedans de la montagne , qui se seroit aussi creusée petit à petit : il s'y seroit fait une large ouverture dans laquelle la fontaine même se seroit abîmée ; & enfin le feu auroit paru comme il a fait aux montagnes ardentes qui sont dans le Monde. Cependant le contraire se voit dans tous les environs de ces sortes de fontaines ; la terre ne laisse pas d'y être couverte d'herbes , & de produire des arbres , comme en un autre lieu ; les habitans ne sont nullement incommodés , ni de la chaleur de la terre sur laquelle ils habitent , ni de la mauvaise odeur de la fumée de ce feu caché , ils ne craignent ni tremblement de terre , ni qu'il se fasse des ouvertures &



des abymes ; & ils n'ont jamais eu aucunes marques ni signes qui leur puissent donner cette crainte. Quand on creuse des puits en ces lieux-là l'on n'y sent point de chaleur plus grande que lors qu'on en creuse en d'autres pays : ce qui pourtant devoit être, puis qu'il y a un feu si proche & si ardent. Il ne faut pas dire qu'il n'y a que le seul endroit, ou les seuls canaux par lesquels ces eaux passent, où le feu fasse son action : car quand même la chose se feroit de la sorte que Lydiat le suppose, & comme il l'explique par une comparaison qu'il apporte de certains serpens de bronze creux ayant plusieurs tours & retours, posez sur le feu, dans lesquels de l'eau y entre froide & en sort chaude, à cause du séjour qu'elle fait dans ces canaux échauffez en passant par leurs divers retours il n'y trouveroit pas son conte : car ce feu dont il parle ne peut pas agir si particulièrement sur les canaux de bronze, qu'il ne fasse sentir sa chaleur fortement bien loin à l'entour ; aussi ce feu souterrain ne peut pas borner sa sphere d'activité à ces seuls canaux par où passent ces eaux, & la grande force qu'on doit croire qu'il a, doit faire croire aussi qu'elle est d'une grande étendue.

Nôtre Auteur pourroit bien se méprendre quand pour preuve de son feu souterrain, il allegue la chaleur que l'on résent dans la terre en hyver, laquelle il croit être causée par ce feu souterrain ; disant que la cause pour laquelle cette chaleur se reconnoit en Hyver & non pas en Eté, est qu'en Hyver la terre étant réserrée par le dessus, à cause du froid & de la gelée du dehors, renferme & retient dans elle-même la chaleur que ce feu y produit, & que c'est ce qui fait qu'on la sent : au lieu qu'en Eté la terre étant ouverte par les rayons du Soleil, cette chaleur s'exhale facilement & ne se sent pas.

Ce raisonnement est assurément fort specieux, & dans un autre tems pourroit être reçu : mais depuis qu'on a douté que la chaleur & la fraicheur du dedans de la terre fussent actuelles ; & après qu'on a fait des experiences & des observations exactes sur ce fait-là pour en être éclairci, il n'y a pas lieu de le recevoir. Ces experiences ont fait connoître que cette chaleur & cette fraicheur ne sont qu'une même chose : c'est à dire qu'au dedans de la Terre il y a toujours une même temperature de chaleur & de fraicheur ; & que s'il y a quelque difference, c'est pour faire voir qu'il fait moins chaud en Hyver dans la Terre qu'en Eté, bien loin qu'il y fasse plus chaud comme le pretend Lydiat.

Et voici comment il en a été fait des experiences, dont j'ai été moi-même témoin. Dans les caves de l'Observatoire Royal à Paris qui ont 84. piés de profondeur, l'on a mis deux Thermometres d'esprit de vin, fermez & de trois piés de haut chacun, tous deux enfermez ensemble dans un caveau particulier. La premiere année qu'ils y furent mis, qui fut en 1671. il y eut du manquement dans l'observation, en ce que l'on n'avoit pas marqué bien précisément les elevations & les abaissemens des Thermometres : néanmoins on ne laissa pas de voir assez que la chaleur étoit presque égale en Hyver & en Eté. Mais au mois de Janvier de l'année 1672. le 13. jour de



de ce mois, qui fut un des plus froids de l'Hyver, je marquai sur le canal de verre des Thermometres, la hauteur de l'esprit de vin, d'un trait qui ne se pouvoit effacer; & y étant retourné le septième de Juillet suivant, qu'il faisoit grand chaud, je trouvai que l'esprit de vin n'étoit monté au dessus de la marque, que d'un quart ou d'un tiers de ligne seulement. Si l'on veut donc en croire ces deux Thermometres, il y a une égalité de temperature dans ces caves en Hyver & en Eté ( & si l'on veut scrupuleusement prendre garde à cette petite difference qu'ils font remarquer, il faudra conclure aussi qu'il fait plus chaud en Eté qu'en Hyver, ce qui est contraire à ce que tout le monde a crû jusques à present.

J'ai fait encore en mon particulier une autre semblable observation sur la chaleur des puits, (car c'est sur celle-là que nôtre Auteur se fonde particulièrement) laquelle j'ai trouvée égale en Hyver & en Eté, par un semblable Thermometre que j'y ai descendu dans le plus grand froid & dans le plus grand chaud de cette même année 1672. sur lequel veritablement je n'ai pu faire la remarque de la petite difference des autres, par la difficulté qu'il y a de retirer promptement le Thermometre du fonds du puits, à cause du peril qu'il court de se casser: mais à cela près je l'ai retiré dans le même état en une saison qu'en l'autre; & cependant si ces Thermometres avoient été laissez en plein air, la liqueur auroit monté dans leur canal d'une saison à l'autre plus de quinze à seize pouces.

Mais passons outre; s'il y a un feu souterrain, comme le pretend nôtre Auteur, & qu'il se fasse par son moyen une distillation continuelle, pourquoy est-ce que les fontaines & les fleuves augmentent en Hyver & diminuent en Eté? Ce feu doit être toujours égal, & les eaux de la Mer toujours en pareille quantité: car si cette égalité n'étoit pas ni dans ce feu ni dans cette quantité d'eau, qu'est-ce qui en pourroit être cause, & comment les vicissitudes de cette inégalité pourroient-elles être réglées comme le sont celles des accroissemens & decroissemens des Fontaines? Il est vrai que la Mer a des augmentations, mais c'est aux deux Equinoxes, & les fontaines ne croissent qu'une fois l'année. Pour ce qui est de la chaleur de son feu qu'il dit s'augmenter par le froid & par la gelée du dehors, il ne gele pas par tout où il y a des fontaines.

L'autre point de difficulté est, comment l'eau de la Mer ne devient point douce; puis que d'un côté il y entre continuellement des rivières dont les eaux sont douces; & de l'autre il sort de cette même Mer par divers canaux, des eaux salées qui s'épandent par toute la terre dans les concavitez qui y sont, & qui y laissent leur sel quand cette distillation se fait; & depuis le tems que les Rivières versent dans la Mer des eaux douces & distillées, & que tout ce qu'il y a pu avoir d'eau salée dans la Mer, doit avoir passé depuis ce tems-là par ces canaux souterrains, & y avoir laissé son sel en se distillant; il devroit être arrivé deux choses, l'une que la Mer ne devroit plus être salée; l'autre que la Terre devroit être pleine de sel en grande abondance, & l'on en devroit trouver dans le fonds de toutes les montagnes plus que de sable.



**P**ierre Davity, dans son *livre du Monde* imprimé en 1637. croit que les Fontaines viennent de la Mer, par la raison de ce passage celebre de l'Ecclesiaste : *Que les Rivières viennent de la Mer, & qu'elles y retournent, sans qu'elle en soit trop remplie.* Car il ne peut croire, dit-il, qu'elle pût recevoir tant d'eaux sans déborder, ni aussi que le Soleil & le vent en puisse faire exhaler autant qu'il y en entre ; & cela d'autant moins que la nuit, dit-il, repare assez par le moyen de l'air le dommage qui lui vient de la part du Soleil & des vents, ce qui lui est commun avec les Rivières. Cela supposé, il croit que la Terre étant ronde & pleine de plusieurs ouvertures & de plusieurs canaux, la Mer par sa grande pesanteur pousse ses eaux par ces canaux, & la fait ainsi monter au haut des montagnes ; supposant, comme font les autres, que les eaux de la Mer perdent leur amertume & leur saleur en passant par plusieurs & différentes terres. Il admet pourtant les vapeurs de la Terre, qui s'épaississant peuvent se convertir en eau dans les concavitez de la Terre, & se joindre à celles de la Mer pour rendre les sources perpétuelles.

*Reflexions sur l'opinion de Davity.*

**I**L n'y a rien à remarquer sur cette opinion qui n'ait été dit ; & la considération que fait cet Auteur sur la rondeur de la Terre, qu'il croit servir à son opinion, fait voir qu'il ne savoit guere ce que c'est que cette rondeur de la Terre, ni de quoi elle peut servir à son dessein.

MR. DESCARTES.

**R**ené Descartes, dans son *livre des Principes de la Philosophie*, imprimé à Amsterdam en 1644. est de l'avis de beaucoup d'autres ; il croit que les Fontaines prennent leur origine des eaux de la Mer, qui montent au haut des montagnes par évaporation, & que c'est cette évaporation qui rend ses eaux salées douces. Et voici comment il établit la chose. Il dit qu'au commencement du Monde, la matiere de la terre s'étant rompue & fracassée, d'une certaine maniere qu'il décrit, il resta dans la Terre beaucoup de larges ouvertures par lesquelles il retourne, dit-il, toujours autant d'eau de la Mer vers le pié des montagnes, qu'il en sort par les sources qui sont sur ces mêmes montagnes : mais qu'il n'y a que les parties d'eau douce qui puissent monter en haut à cause qu'elles sont déliées & flexibles, & que les parties du sel demeurent en bas, à cause qu'elles sont roides & dures & qu'elles ne peuvent pas être changées facilement en vapeur, ni passer



fer en façon quelconque par les conduits obliques de la terre ; & qu'en-  
core que cette eau douce retourne continuellement dans la Mer par  
les fleuves, la Mer n'en devient point plus douce, pource que, dit-il,  
la même quantité de sel y demeure toujours.

*Reflexions sur l'opinion de Mr. Descartes.*

**D**E la façon que l'entend Mr. Descartes, il ne se sauve pas de la dif-  
ficulté du dessalement de la Mer, quoi qu'il tâche de le faire quand  
il s'en fait l'objection à lui-même. Car si l'évaporation fait que les eaux  
de la Mer laissent leur sel en bas, c'est autant de sel qui diminue à la Mer,  
dans laquelle il ne peut plus retourner, puis que, comme il dit, il coule  
toujours de l'eau de la Mer vers le pié des montagnes, pour remplacer celle  
qui en sort par les sources. Par ce moyen donc la Mer devroit être adoucie  
depuis le tems que ces écoulemens continuent, & qu'il en sort tant d'eau sa-  
lée qui n'y retourne point avec son sel ; & la terre devroit être toute pleine  
de celui que ces eaux y ont laissé en s'évaporant, & en montant douces au  
haut des montagnes. Il dit pour réponse à cette objection, que la Mer ne  
s'adoucit point, à cause que la même quantité de sel y demeure toujours.  
Mais cette réponse ne satisfait pas : car si les eaux de la Mer qui coulent  
sans cesse vers le pié des montagnes y laissent leur sel, il ne peut pas être  
vrai que la même quantité de sel demeure toujours dans les eaux de la  
mer.

On pourroit néanmoins expliquer cette réponse en cette manière. Il dit  
que les ouvertures que la Terre s'est conservée sont tres-larges, & qu'ainsi  
la communication des eaux du corps de la Mer est facile & libre dessous les  
campagnes & dessous les montagnes, où il suppose qu'elles coulent de la Mer,  
& que cela étant ainsi, l'évaporation qui se fait de l'eau douce, quoi qu'elle  
ne se fasse que dessous ces montagnes, doit être considérée comme si elle se  
faisoit sur la Mer même, & à découvert ; par la raison de cette grande  
liberté de communication & de cette continuité non interrompue des eaux de  
la Mer par ces larges conduits ; & en effet le sel ne s'élevant point au haut  
des montagnes, demeureroit toujours dans ces eaux, qui ayant une commu-  
nication libre entre elles, ne feroient qu'un même corps.

Cette solution pourroit passer pour bonne de cette sorte, n'étoit deux dif-  
ficultez qui en résultent. L'une est, que si cette communication étoit si fa-  
cile, il devroit y avoir de l'eau de la Mer par toute la Terre, puis qu'il y  
a des Fontaines par tout, & l'on devroit trouver de l'eau de la mer dans  
tous les puits qu'on feroit de dix ou douze toises de profondeur seulement,  
ce qui n'est point, ces sortes de puits salez sont tres-rares, & plus que ne  
le sont les fontaines. La raison pourquoi l'on devroit trouver de l'eau de la  
Mer dans tous les puits, est que s'il y a une communication libre, comme  
il le donne à entendre, des eaux de la Mer avec celles qui sont dans la Ter-  
re : ces eaux-là doivent monter dans la terre au niveau de celles de la  
Mer,



*Mer, avec qui elles doivent faire un équilibre. Or les plaines ne sont élevées guere plus de dix ou douze toises au dessus de la superficie de la Mer, comme je le dirai dans la seconde partie de ce discours ; & partant les eaux de la Mer se devoient trouver par tout dans les plaines à la profondeur de dix ou douze toises.*

*L'autre difficulté qui naît de la solution ci-dessus, est que cette solution fait une opposition avec ce que le même Mr. Descartes dit ensuite, lors qu'il veut rendre raison pourquoi il y a des puits salez : car il dit qu'ils sont salez, ou à cause qu'il y entre quelque eau de la Mer salée & non percolée, ou bien à cause que quelque eau s'est écoulée de la superficie de la Mer jusqu'au fonds de ces puits, qui se sont trouvez être de niveau avec cette superficie de la Mer.*

*Quand il parle de cette eau salée & non percolée, il en parle comme d'une chose extraordinaire, capable de causer ce cas singulier & rare : C'est donc à dire que toute l'autre eau de la Mer qui est dans la Terre est percolée, & que par un grand hazard celle de ces puits ne l'est pas : Neanmoins il dit que ces eaux entrent dans la Terre par des conduits tres-larges & tres-ouverts ; ce qui n'est pas un moyen pour les percoler. Si d'un autre côté cette eau qui entre dans la Terre n'est point percolée & partant salée, comme il le donne à entendre, quand il dit qu'elle ne s'adoucit que quand elle monte en haut reduite en vapeur, il n'y a pas dequoi s'étonner si elle entre dans ces puits, salée comme elle l'est naturellement ; il y a donc quelque chose dans cette solution qui ne s'accorde pas avec ce qu'il a dit auparavant, & qui font ensemble cette opposition.*

*Cette autre raison qu'il ajoûte pour la saleté des puits, que ce peut être à cause de l'eau salée qui s'écoule de la superficie de la Mer jusques dans ces puits dont le fonds est de niveau avec la Mer, cette raison, dis-je, sert encore à confirmer davantage ce que j'ai dit ci-devant, qu'il se devoit trouver de l'eau salée dans tous les puits des plaines, pource que s'il peut couler de l'eau de la Mer venant de sa superficie dans un puits avec tant de facilité & si naturellement, il peut en couler dans bien d'autres ; & tous les puits voisins de ceux-là, se la communiqueroient l'un à l'autre par les veines de la Terre, depuis le tems qu'il y en a de salez, tous les autres le devoient être. Je ne parle point du grand éloignement de la Mer, & de la grande distance qui est entre elle & ces sortes de puits : ce long chemin qui seroit de plus de sept ou huit cens lieues en quelques endroits, donneroit occasion à beaucoup d'écoulemens à droit & à gauche, par la diversité des terrains, par la rencontre des pierres, des sables, des montagnes & autres obstacles, par le moyen desquels cette eau salée se pourroit écarter & faire encore bien plus de puits qu'il n'y en a : mais si l'on veut prendre garde à la profondeur de ces sortes de puits, il ne se trouvera pas qu'elle se puisse rapporter à la superficie de la Mer, qui constamment est beaucoup plus basse.*



## P A P I N.

**N**icolas Papin Medecin à Blois, a fait un petit traité *De l'Origine des sources tant des fleuves que des fontaines*, imprimé à Blois en 1647. avec deux autres traitez, l'un de la saleure de la Mer, & l'autre de son flux & reflux. Dans ce Traité des sources son opinion est bien differente de toutes celles que j'ai rapportées : car bien qu'il convienne avec *Lydiat*, & en partie avec *Cardan* & quelques autres, que la Mer est la veritable origine des sources & des fontaines ; il n'est pas néanmoins de leur avis, dans la maniere dont cela se peut faire, & il en tire la cause de plus loin, que tous les autres Philosophes n'ont fait.

Il dit que lors de la creation du Monde il fut aussi créé un esprit, qu'il appelle concretif, ou de concretion, tenant une nature moyenne entre la celeste & l'élémentaire ; que par le moyen de cet esprit, les corps ou il est mêlé recoivent du ciel & des élemens les qualitez destructives & conservatrices de leur être, & sont maintenus en leur forme particuliere, solidité & consistance, & en une union tres-étroite avec les substances heterogenes dont ils sont composez, ce qu'il appelle proprement, dit-il, concretion.

Que cet esprit concretif, par cette qualité qu'il a d'unir les choses auxquelles il est mêlé, les reserre de telle sorte & principalement les liquides, qu'elles prennent une forme spherique. Qu'il fait la meilleure & la plus noble partie du sel marin ; & que l'eau de la Mer qui en est remplie se reserrant en elle-même par la force de cet esprit concretif, prend une rondeur autre que celle qu'elle auroit avec la Terre, si son eau n'étoit point contrainte & ramassée de la sorte : Que cette rondeur dans les endroits de l'Océan où il est le plus large, représente à peu-près un demi globe sur celui de la Terre, & par ce moyen ses eaux en son milieu sont élevées beaucoup au dessus des plus hautes montagnes du Monde, quoi que ses bords soient de niveau avec la rondeur de toute la Terre.

Cela ainsi supposé, il dit qu'il est facile à ces eaux ainsi élevées dans le milieu de l'Océan, d'en faire monter d'autres jusques au haut des montagnes, par les canaux souterrains, les sables & les terres par où elles passent, lesquelles eaux se dessalent aussi par cette même percolation, dont quelques-uns des Philosophes que nous avons nommez, ont parlé ; & que ces eaux en laissant leur saleure dans les terres où elles passent y laissent aussi cet esprit, qui n'étant plus mêlé avec de l'eau, fait des pierres. Qu'il y a des qualitez élémentaires qui peuvent augmenter ou diminuer la vertu de cet esprit concretif, savoir la chaleur & l'humidité, & qu'elles lui sont communiquées plus ou moins par la vertu des Astres, & principalement des douze signes du Zodia-



que, auxquels il attribué de différentes qualitez de chaleur & de froidure, d'humidité & de secheresse. Que ces douze signes par leurs aspects, de sextil, de trine, de quadrat & d'opposition, influent l'une ou l'autre de ces qualitez seches & humides, chaudes & froides, qui sont la cause de la tention ou relaxation de cette concretion, & c'est ce qui fait le flux & le reflux de la Mer, & de tout cela il n'en donne aucune preuve que son seul témoignage, si ce n'est de cet esprit concretif qu'il dit pouvoir être séparé d'avec son sujet par l'art de la Chimie, & qui peut même se reconnoître dans les putrefactions par une acidité qui lui est particuliere. Mais il pretend prouver cette hauteur de Mer par deux experiences dont il en a fait l'une. La premiere est de deux hommes dans un même navire, l'un sur le tillac, l'autre dans la hunne du mâ, qui ne verront pas en même tems un objet opposé : celui de la hunne le découvrira avant l'autre à cause de l'élévation où il est, qui le fait voir par dessus celle des eaux de la Mer; au lieu que celui du tillac en sera empêché par cette même élévation des eaux qui se trouve entre lui & l'objet. L'autre experience est qu'il dit avoir été en une maison de plaisance en Italie, où sur le haut d'une montagne tres-élevée, il y a un bassin de fontaine plein d'eau jusques à se répandre par dessus ses bords, sur l'eau duquel bassin, qui est assurément de niveau, il dit avoir coulé sa vûe & avoir vû à l'opposite la Mer qui s'élevoit beaucoup au dessus, & qui par consequent n'étoit pas de niveau même avec le sommet de cette montagne, qu'elle surpassoit de beaucoup.

### *Reflexions sur l'opinion de Papin.*

**C**E Philosophe est à peu près de la qualité de Van Helmont & de Lydiat, en ce qui est de l'établissement de leur principe : car l'un veut qu'on lui accorde gratuitement la vertu vivifiante qu'il donne à son sable ou terre pure. L'autre veut qu'on demeure d'accord d'un feu souterrain sous toute la surface de la terre ; celui-ci veut pareillement qu'on lui accorde son esprit concretif, avec les qualitez qu'il lui attribué, & tous trois en veulent être crus sur leur parole. La difference pourtant qu'il y a des deux premiers à celui-ci est, que si ce qu'ils supposent étoit vrai, la difficulté ne seroit pas bien considerable, il n'y auroit qu'à choisir l'opinion qui plairoit le plus : Mais pour ce qui est de Papin, quand même on lui accorderoit ce qu'il suppose, la chose ne se pourroit pas faire comme il le dit ; & la raison est, que si cet esprit concretif a assez de pouvoir pour retenir les eaux de la Mer ensemble, jusques à les faire monter en haut & prendre la forme d'un globe ; ces eaux ainsi élevées ne peuvent pas en pousser d'autres pour les faire monter au haut des montagnes : car il s'ensuit de sa proposition, que l'eau de la Mer n'est pas en sa liberté, & qu'au contraire elle est tellement contrainte que sa pesanteur naturelle est moindre que la violence



lence que lui fait cet esprit concretif, qui la fait demeurer suspendue & sans action. Car selon lui cet esprit concretif a une vertu de resserrement, qui venant de la circonference au centre, cause cette figure spherique; & suivant cette concretion l'on peut s'imaginer que si la Mer pouvoit être tellement séparée de la Terre qu'elle n'y touchât point, elle se mettroit en forme de boule, & feroit un globe parfait. Il s'ensuit aussi que toute la Mer, ainsi remplie de cet esprit concretif, ne s'appuye sur la terre que comme feroit une bouteille ronde de verre pleine d'eau pour y être seulement soutenue, sans que l'eau puisse s'écouler ni d'un côté ni d'autre: car la vertu de resserrement qu'a cette concretion, fait sur l'eau ce que fait une bouteille de verre. Cela étant de la sorte, l'élevation de l'eau de la Mer au milieu de l'Océan, à quelque hauteur qu'elle puisse aller, ne peut avoir aucun effet pour faire monter les eaux qui sont dans les canaux de la terre jusqu'au haut des montagnes, quoi que plus abaissées que cette rondeur prétendue de la Mer, pource que cet esprit concretif empêche l'action qu'elles auroient si elles n'étoient point retenues par lui: car la raison pourquoi l'eau monte dans un canal jusques à la hauteur d'où elle vient; c'est que n'ayant rien qui empêche sa pesanteur d'agir, l'eau d'en haut pousse celle d'en bas jusques à ce qu'elle soit parvenue à une hauteur égale, & en équilibre avec elle. Mais ici où cet esprit concretif rassemble en rond toutes les eaux où il est mêlé, & où il force même leur pesanteur pour les faire monter au dessus de leur niveau; il leur ôte nécessairement la liberté de pousser en bas comme font les autres eaux libres, & quelque communication qu'il puisse y avoir du fonds de la Mer aux montagnes par les canaux de la terre, il ne peut y avoir d'action impulsive par la raison de cette concretion spherique, qui resserrant les eaux, de la circonference au centre, fait que celles du fonds agissent vers le haut, où est le centre de concretion, plutôt que vers le bas; & ne touchent au fonds de la Mer, que pour être soutenues de même que feroit cette bouteille dont nous avons parlé. Car encore que notre Auteur suppose un relâchement de cette concretion selon les divers aspects des signes du Zodiaque, cela ne donnera point d'impulsion aux eaux qui sont dans la Terre, si ce n'est lors que ce relâchement sera entièrement accompli; & que les eaux de la Mer ayant pris la circonference de toute la Terre, par la liberté où ce relâchement les aura mises, n'auront plus ce desir, si cela se peut dire, de tendre vers ce centre de concretion; & alors elles ne pourront faire monter les eaux (au cas que cela se pût faire) qu'au niveau des bords de la Mer, parce que tant que cette concretion agira, & qu'elle sera plus forte que le relâchement, les eaux de la Mer n'auront aucun desir ni aucun pouvoir de sortir de la circonference spherique que leur imprime cet esprit concretif: au contraire voulant toujours aller de la circonference au centre, elles ne pousseront jamais dehors.

Mais quand la chose n'iroit pas ainsi que je le dis, & qu'il seroit vrai que cette hauteur supposée des eaux de la Mer, pût faire monter des eaux aussi haut qu'elles le feroient elles-mêmes, nonobstant la concretion; y a-t-il



apparence que cette impulsion pût se faire au travers du fonds de la Mer ; au travers de tant de terres par lesquelles ces eaux doivent passer , pour quitter leur amertume & leur saleté , durant un chemin de plus de mille lieues en quelques endroits sans s'écarter ? y a-t-il dans la Terre des canaux de cette longueur , assez bien joints ? L'on a bien de la peine à conduire de l'eau dans des tuyaux de plomb durant cinq ou six cens toises seulement ; & quand il faut qu'ils élèvent l'eau à dix ou douze toises ils se rompent , il n'y a point de soudure qui puisse résister , l'eau se fait passage quelquefois à travers le plomb même ; que seroit-ce s'il la falloit élever jusques à plus de cent toises , comme il y a assez de sources dans le monde qui sont à cette élévation ? Cardan a fait cette remarque à ce sujet , & nôtre Auteur n'y avoit pas si bien pensé que lui. De plus s'il arrivoit que par hazard on vint à rencontrer en fouillant quelqu'un de ces canaux , ce qui n'est pas impossible , cela inonderoit une Province.

Pour ce qui est des deux expériences par lesquelles il veut prouver son élévation des eaux de la Mer ; la première est rapportée dans la sphère de Sacrobosco , pour prouver seulement la rondeur des eaux de la Mer , & faire voir qu'elles ne font qu'un seul globe avec la Terre , dont tout le monde demeure d'accord ; & même ceux qui ont nivelé de longs espaces , ont remarqué que la rondeur de la Terre emporte sur une lieue de niveau jusques à six piés.

Pour celle du bassin de fontaine dans cette maison de plaisance en Italie , dont il s'est servi comme d'un niveau ; il y a beaucoup de choses à dire. Premièrement il peut n'avoir pas bien fait son observation ; secondement quand la distance est grande , les niveaux de cette qualité ne sont pas fidèles , pour plusieurs raisons. Car si l'eau ne fait qu'un globe avec la terre , comme il est assuré , par les choses que nous venons de dire , il n'y a point de portion de superficie d'eau qui ne soit celle d'un globe : or cette portion de globe n'est point droite , & par conséquent ne peut avoir l'effet d'un bon niveau : & quoi que la différence de cette superficie , à une superficie plate soit très-petite , elle est pourtant assez grande pour avoir un grand effet sur une chose éloignée ; par conséquent si la superficie de ce bassin a été grande , elle a été sujette à une plus grande erreur ; & si elle a été petite , il a été mal-aisé de bien faire l'observation , étant certain que les petits instrumens geometriques ne sont d'aucun usage.

Mais quand bien je voudrois abandonner cette raison , qui n'est peut-être qu'une chicane de geometrie , l'expérience fait voir combien il est difficile de juger du niveau des choses éloignées : car si vous êtes dans une plaine avec quelqu'un de votre taille , prenez garde que l'horison , c'est à dire les montagnes éloignées , vous paroîtront à la hauteur de ses yeux ; & si vous montez sur une haute montagne avec la même personne , le même horison vous paroitra encore de même ; c'est à dire à la hauteur de ses yeux , comme quand il étoit dans la plaine ; & la hauteur de cette montagne n'aura rien opéré sur l'apparence de ces deux horisons.



De plus, il est certain chez les Astronomes que les vapeurs humides soit de la Mer, soit de la Terre, causent de grandes refractions, & font voir beaucoup de choses autrement qu'elles ne sont en effet : comme quand le Soleil ou la Lune paroissent quelquefois de figure ovale, à leur lever ou coucher; Elles les font aussi voir sur l'horison avant qu'ils y soient montez, & par la raison de cette même refraction l'éclipse de Lune qu'on nomme horizontale, paroît avant même que le Soleil soit couché, & que la Lune soit actuellement levée : en sorte qu'on voit ces deux Astres en même tems, ce qui ne se devoit pas, puis que l'éclipse de Lune ne se fait que par l'interposition de la terre entre l'un & l'autre. Ce qui cause un effet si étrange est que les vapeurs humides font voir par refraction l'un de ces deux Astres, ou tous les deux après leur coucher ou avant leur lever.

Cela se prouve par une experience facile à faire. Prenez un bassin un peu profond, mettez y une piece d'argent ou d'autre metal, & vous reculez, en sorte que vous ne la puissiez voir du lieu où vous serez, puis sans changer de place faites mètre de l'eau dans ce bassin, alors la piece d'argent vous apparoitra avec tout le fonds du bassin, comme si vous aviez beaucoup élevé votre œuil.

L'on peut faire encore une autre experience à peu près semblable, dont l'effet est assez plaisant. Prenez un verre à boire, mettez dedans, par exemple une piece de trente sols, & l'emplissez d'eau, puis mettez une assiete sur le verre, & la main sur l'assiete, & tenant le tout bien ferme, renversez l'assiete & le verre ensemble, en sorte que l'assiete se trouve dessous & le verre dessus; alors la piece d'argent vous paroitra sur l'assiete, & en même tems vous en verrez une autre de la grandeur d'une de quinze sols qui nagera sur l'eau, tellement bien faite, que laissant l'eau en repos il sera difficile à celui qui ne sçaura pas quelle piece on y aura mise, de sçavoir quelle est la veritable des deux. J'ai fait une autre experience plus considerable, & qui donne à connoître que les vapeurs de la terre, selon leur disposition, sont capables de faire que des objets éloignez paroissent tantôt plus élevez tantôt moins, comme si ces objets se haussioient ou s'abaissoient actuellement. J'en rapporterai ici les particularitez qui pourront servir à découvrir la cause d'un effet si singulier. Voici comment j'y ai procedé : J'ai pris pour objet à la campagne, un pavillon d'environ trente deux piés de haut, éloigné d'une demi lieuë, lequel j'ai observé avec une lunette d'approche que j'avois attachée & rendue immobile sur une fenêtré dans un gros mur; & l'ayant pointée sur le sommet de ce pavillon, qui répondoit au fil qui étoit dans ma lunette, & qui étoit de niveau avec elle; je trouvai que depuis deux heures après midi, que je commençai mon observation, jusqu'au soir, le haut de cette couverture avoit semblé monter de huit piés, en sorte qu'il y avoit plus de la moitié de cette couverture au dessus du fil de ma lunette. Ce jour-là il fit assez beau avec pourtant beaucoup de vent, & il avoit plu durant quatre ou cinq jours auparavant. Le lendemain au matin avant cinq heures je retournai à ma lunette, & je trouvai que le pavillon étoit monté en-



core beaucoup plus haut, & que je n'en voyois plus qu'environ huit piés par le bas; & une heure après il me parut descendu d'environ huit piés, en sorte que mon fil coupoit la hauteur de tout le pavillon par la moitié, & il demeura ainsi jusques à cinq heures du soir qu'il descendit de quatre à cinq piés où il demeura tout le reste du jour. Tout le matin de cette journée l'air fut fort humide à cause de la pluie qu'il avoit fait toute la nuit, qui recommença à midi & dura jusques à quatre heures du soir sans discontinuer. Le jour suivant un peu après cinq heures du matin je retournai à ma lunette qui n'avoit bougé de sa situation, & je trouvai que ce pavillon étoit descendu encore de quatre piés, à neuf heures de quatre autres; & alors je voyois le haut de sa couverture au fil de ma lunette, comme quand je commençai mon observation, & à dix heures il étoit encore descendu de près de huit piés davantage au dessous du fil de ma lunette où il demeura jusqu'au soir. Tout ce jour là il fit tres-beau tems avec beaucoup de Soleil sans vent; & le jour suivant à cinq heures du matin qu'il faisoit aussi beau tems, je trouvai mon pavillon au même abaissement que je l'avois laissé le soir du jour precedent; & deux heures après il recommença à monter de trois ou quatre piés, & là mon observation fut interrompue. Ce jour là quoi qu'il fit tres-beau tems, il y avoit un brouillard tres-épais sur une riviere qui passe derriere & à une portée de mousquet de ce pavillon: mais il n'en étoit point du tout obscurci, & il se laissoit voir fort clairement & fort nettement, peut-être plus qu'aux autres jours. J'ai recommencé la même experience en un autre tems qu'il faisoit une grande secheresse, & qui avoit duré plus de six semaines sans discontinuer, où j'ai vu toujours la même chose, sinon que l'elevation & l'abaissement n'étoient que de moitié de ceux de ma premiere experience, & que l'elevation de mon objet se faisoit regulierement du midi au soir, & l'abaissement du matin à midi; au lieu que selon la premiere l'un & l'autre se faisoient indifferemment du matin à midi & de midi au soir. Il se voit par tout ce que j'ai dit que l'eau ou les vapeurs humides, qui par le grand éloignement, leur épaisseur & leur nature d'eau, ont le même effet que l'eau même, peuvent faire voir des choses être élevées, qui sont néanmoins basses; & qu'ainsi ce que notre Auteur a dit a été de bonne foi: mais qu'il a été le premier trompé, & que cette mer qu'il a cru voir élevée plus haut que le niveau de ce bassin, ne l'étoit pas en effet: mais que c'étoient les vapeurs de la Mer qui lui faisoient voir alors les eaux de la Mer plus hautes qu'elles n'étoient en effet. Cette experience de niveller sur le bord d'un bassin de fontaine, n'est pas une chose nouvelle: Avant que d'avoir jamais oüi parler de cet Auteur ni de son Traité, j'ai fait une pareille observation sur un fort grand bassin de fontaine sur une haute montagne: mais je n'ai jamais pu tirer aucune certitude de cette sorte de niveau, je voyois tout ce que je voulois. Les instrumens de Mathématique sont bien plus assurés, & ceux qui s'en servent auroient fait il y a long-tems cette remarque, si ce qu'il dit étoit veritable.

L'on peut faire encore à notre Auteur une objection semblable à celle que j'ai



j'ai faite à Lydiat, qui est l'accroissement & diminution des sources en hyver & en Esté, pource que selon son opinion il n'y en devoit point avoir, ou du moins il devoit y avoir deux accroissemens en une année, sçavoir aux deux Equinoxes, où le relâchement de sa prétendue concretion est plus grand qu'aux autres tems & deux diminutions aux solstices, où sa concretion a le plus de force, ce qui ne se voit point.

Mais que n'y auroit-il point à dire contre cette vertu de tention & de relaxation qu'il attribue aux douze signes du Zodiaque? n'est-ce pas une chose qu'il faut encore lui accorder gratuitement, comme son esprit concretif, avec toutes les qualitez qu'il lui donne?

## G A S S E N D I.

**G**assendi dans les *Commentaires* qu'il a fait sur le dixième livre de *Diogene Laërce de la Metheorologie d'Epicure*; imprimez en 1649 estime que les Fontaines & par consequent les fleuves, dont il dit qu'elles sont les causes, sont produites par les vapeurs que les eaux & la chaleur qui sont dans la terre excitent & font monter jusqu'à la voûte de ses cavernes & concavitez, où elles s'arrêtent & se convertissent en eau. Que néanmoins les eaux de la pluie & des neiges fondues sont la matiere principale des Fontaines; que ces eaux & ces neiges penetrent la terre, & descendent par les ouvertures qui sont sur les montagnes, & principalement sur celles qui sont pierreuses & pleines de cavernes, & dans lesquelles il y a de grands receptacles où elles s'assemblent, & sortent en fontaines avec plus ou moins de force & de durée, selon que l'ouverture est plus ou moins grande, & les reservoirs plus ou moins spacieux.

*Reflexions sur l'opinion de Gassendi.*

**L'**Opinion de Gassendi a quelque chose de commun avec celle de Vitruve, & est l'opinion la plus commune: mais comme nous parlerons ci-après des difficultez qui se trouvent dans cette opinion, nous n'en dirons pas davantage presentement.

M<sup>r</sup>. D U H A M E L.

**J**ean Baptiste du Hamel en son livre des *Metheores*, & des choses fossiles, imprimé à Paris en 1660. considere deux sortes de fontaines, les unes qui ne coulent pas toujours, & qui se sechent en Esté, lesquelles l'on voit sortir du piés des montagnes; les autres qui coulent toujours & qui sortent du haut des montagnes. A celles qui ne coulent pas toujours, il donne pour principe les eaux de la pluie & de la neige, lesquelles il croit entrer dans les montagnes par diverses ou-



vertures, fentes & canaux : aux autres, il leur donne pour principe les eaux de la Mer, qui par des conduits souterrains se répandent par tout sous la surface de la Terre.

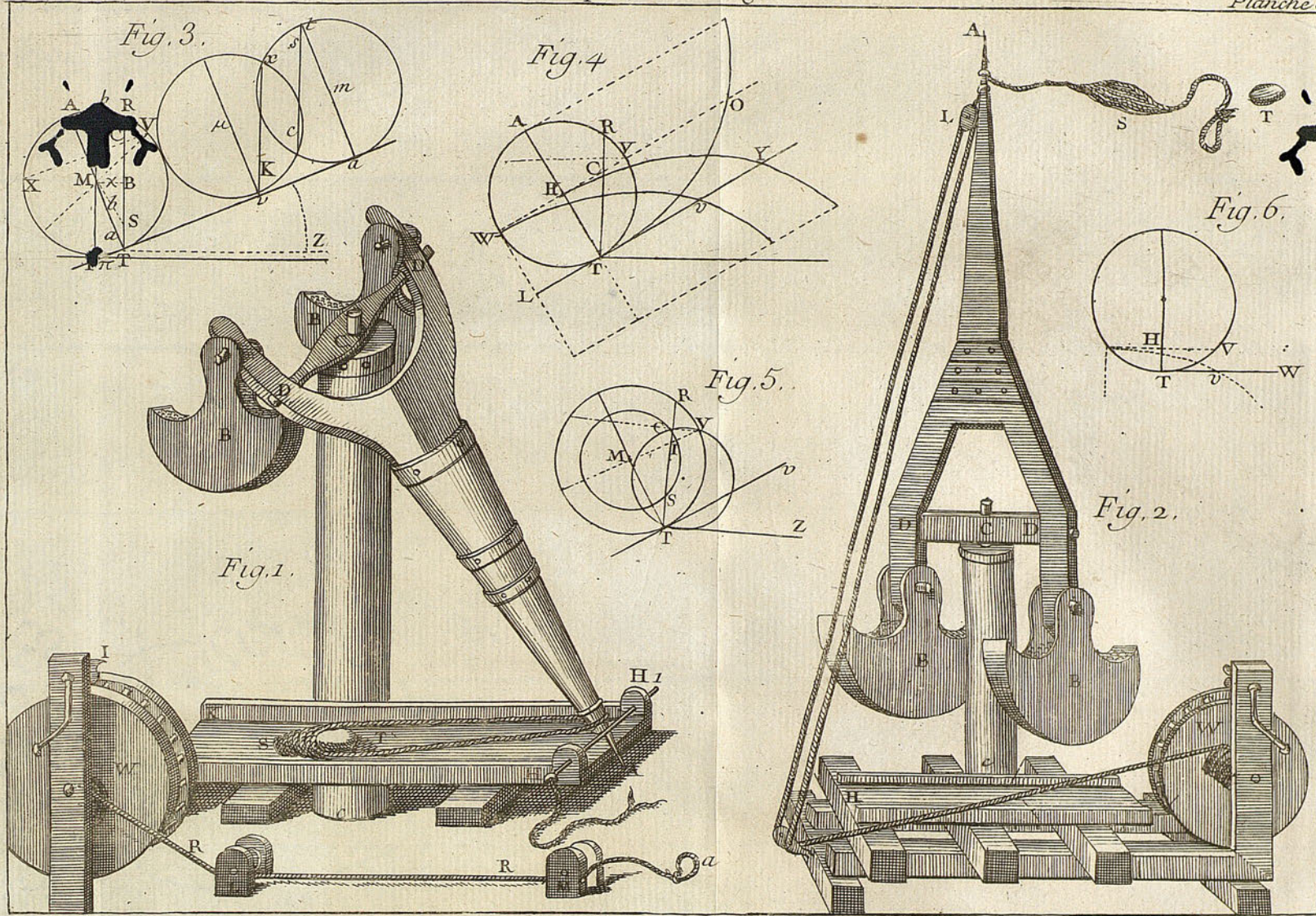
Il fonde cette opinion, premièrement & principalement, dit-il, sur deux passages de l'Ecriture Sainte, dont le premier a été ci-devant rapporté par *Jean Baptiste van Helmont*, où le Sage dit que *tous les fleuves entrent dans la Mer sans qu'elle en soit plus remplie; & qu'ils y retournent pareillement pour recommencer à couler de nouveau*. L'autre passage est de la Genèse, où Jacob benit son fils *Joseph des bénédictions du ciel*, qui viennent d'en haut à cause des pluies, dit l'Auteur, que le ciel envoie à propos; & *des bénédictions de l'abyssine qui viennent d'endas*, sans que l'Auteur ajoute rien davantage pour expliquer cette bénédiction d'endas, comme il a fait pour expliquer celle d'en haut. Et par ces deux passages il prétend prouver sa double origine des Fontaines.

L'autre raison sur quoi il se fonde, est que les eaux des pluies que la Terre ne scauroit boire, & dont elle ne peut être mouillée, selon le sentiment de *Senèque*, plus avant que dix piés, ne scauroient causer aucunes sources, sinon celles qui ne durent pas toujours, dont il a ci-devant parlé. Et puis que, dit-il, il y en a d'autres qui coulent toujours & qui sortent du haut des montagnes, entre des rochers où les eaux de la pluie n'ont pû ni monter ni entrer; il faut bien si les fleuves viennent de la Mer, comme dit le Sage, que ces eaux passent par divers conduits & canaux pour entretenir leur cours; & qu'ayant quitté leur saleté & leur amertume, en passant par beaucoup de différentes terres, elles soient élevées en vapeur jusques au haut des montagnes par la chaleur qui est toujours dans la moyenne region de la Terre, & qui est causée par un feu qu'il croit être dans le fond de la Terre. Il ajoute que cette élévation de vapeurs se rapporte fort au sentiment d'*Aristote*, qui dit que l'air dans les cavernes de la Terre s'épaissit & se change en eau; croyant avec *Lydiat*, dont nous avons parlé ci-devant, qu'il faut entendre la vapeur de l'eau, puis que le véritable air ne pourroit pas suffire à produire autant d'eaux qu'il en coule sur la Terre. Que ces vapeurs sont facilement élevées dans les conduits de la Terre, puis que sur la Terre elles sont élevées en l'air, quoi qu'il soit fluide, & toujours en mouvement jusques aux nuées: car il faut, dit-il, s'imaginer que les conduits dans la Terre, étant étroits soutiennent aisément les vapeurs, & les empêchent de descendre, ce qui est conforme au sentiment de *Mr. Descartes*.

#### *Reflexions sur l'opinion de Mr. du Hamel.*

**M<sup>r</sup>.** du Hamel, dans son opinion, suit celle de *Lydiat* & celle de *Cardan*. Il admet comme *Lydiat* le feu souterrain, & il donne comme *Cardan* pour principe aux Fontaines, les eaux du Ciel & de la Mer conjointes.







Quant au feu souterrain , je n'y ferai point d'autre réponse que celle que j'ai faite sur l'opinion de Lydiat , car Mr. Du Hamel , aussi bien que lui , ne met en avant ce feu souterrain que pour servir au dessein general qu'ils ont tous deux de rendre raison par là de la generation des metaux & des autres productions qui se font au dedans de la terre.

Je ne croi pas qu'il puisse non plus que Lydiat , répondre à l'objection qui lui est faite , pourquoi la Mer ne se dessale point par la quantité des eaux douces qui y entrent , & par celle des eaux salées qui en sortent , sans y remener leur sel depuis un si long-tems.

#### LE PERE SCHOTTUS.

**G**Aspar Schottus Jesuite , Mathématicien , dans son livre de l'Anatomie Physique hydrostatique des fontaines & des rivières , imprimé à Wirtzburg en 1663. donne trois causes de l'origine des fontaines & des rivières , savoir la Mer , l'air vaporeux épaissi & réduit en eau dans les cavernes de la terre , & les eaux de la pluie & de la neige qui pénétrant la terre sortent sur le penchant des montagnes & font des sources. La raison qui le porte à donner ces trois causes , est qu'il conçoit de trois sortes de fontaines , qui ont rapport à ces trois causes. La première sorte de ces fontaines est celle qu'il dit qu'il y a , qui ne sçauroient venir d'ailleurs que de la Mer , comme sont celles qu'on voit avoir quelque sympathie & quelque correspondance avec ses mouvemens , & celles dont les écoulemens sont si grands & si continuels , & les sources en des lieux si élevez qu'il n'y a pas d'apparence de croire que les pluies puissent être suffisantes pour cela , & encore moins que l'air épaissi , & réduit en eau les puisse produire.

La difficulté qu'il y a sur ce principe est , de savoir comment la Mer peut faire monter ses eaux en ces lieux-là souvent fort éloignez , & comment ces eaux perdent leur saleur & leur amertume. Il rapporte plusieurs moyens pour lever ces difficultez , entre autres les cinq qui suivent.

Le premier est que cette eau de la Mer est attirée par la vertu attractive de la terre quand elle est sèche & gravelleuse ; & cette vertu attractive , il la prouve par des expériences qu'il dit avoir été faites par Emmanuel Magnanus religieux Minime , qui dit avoir mis du sable sec dans un canal de verre ouvert des deux bouts , & l'avoir mis par après dans l'eau par le bout d'enbas qu'il avoit fermé avec de la toile ou serge ; il assure que l'eau a monté dans ce canal trois palmes plus haut que la surface de celle où il étoit plongé ; de là il conclut que l'eau entrant dans la terre où elle rencontre des sables secs à droit & à gauche , est attirée en haut par la même raison , d'où s'écoulant ensuite elle fait des sources & des fontaines.

Le second moyen est l'évaporation qu'il croit se pouvoir faire par le



le moyen des feux fôuterrains , de même que le croient *Lydiat* & du *Hamel*.

Le troisiéme est les Vents , qui entrant dans les canaux & conduits de la terre avec les eaux de la Mer , & cherchant une sortie , les poussent avec eux jusqu'au travers des montagnes.

Le quatrième est le flux & le reflux de la Mer , dont la violence pousse ses eaux jusques à l'ouverture des fontaines : ce qu'il dit être croyable puis qu'il y a des fontaines qui ont des flux & des reflux comme la Mer.

Le cinquiéme moyen est le mouvement naturel des eaux qui les fait s'élever aussi haut que le lieu d'où elles viennent quand elles sont enfermées dans des canaux. Et pour cela il suppose de même que *Papin* , que la surface de la Mer est en plusieurs endroits , & principalement loin de ses bords plus élevée que les plus hautes montagnes ; & qu'ainsi les canaux par lesquels la Mer envoie de l'eau aux fontaines étant directement au dessous de cette élévation que la Mer a en son milieu , peuvent naturellement faire élever des eaux jusques au haut des montagnes : cette élévation de la Mer ne faisant avec lescit canaux qu'un corps , par la raison que le cylindre d'eau au dessus d'un canal qui a son embouchure au fonds d'un reservoir , opere la même chose que feroit un canal continu & sans interruption depuis la surface de l'eau jusques à cette même embouchure. Il fonde cette élévation de la Mer en son milieu , sur un miracle qu'il dit que Dieu fait continuellement pour le bien du Monde , afin de donner de l'eau en des lieux éloignez , & où il ne pourroit y en avoir autrement ; & aussi afin que ces eaux de la Mer , passant par de longs & differens chemins & par plusieurs sortes de terres puissent perdre leur saleure & leur amertume.

Pour prouver que l'eau de la Mer cause ces sortes de fontaines , il rapporte le passage de l'Ecclesiaste , dont nous avons parlé sur l'opinion de *Lydiat* & de *Van Helmont* : *Que tous les fleuves entrent dans la Mer sans qu'elle en desborde , puis retournent au lieu d'où ils sont venus pour y couler de rechef* : ce qu'il fortifie encore par le sentiment de plusieurs Peres de l'Eglise , de quelques Commentateurs de l'Ecriture sainte , & de quelques Theologiens & Philosophes Chrestiens.

Il rapporte aussi ce passage de la Genese : *une fontaine montoit de la Terre*. Et cet autre : *Il sortoit un fleuve du lieu de volupté , pour arroser le Paradis* ; & de là il conclut que ces eaux-là ne pouvoient venir d'ailleurs que de la Mer , pource qu'il est dit au même endroit , *que le Seigneur n'avoit point encore fait pleuvoir sur la Terre* : mais en même tems qu'il rapporte ces passages , il veut corriger celui qui dit , qu'une fontaine montoit de la Terre , & croit qu'il faut mettre un pluriel au lieu d'un singulier & dire , plusieurs fontaines montoient de la Terre & en arrosoient la surface.

Il dit aussi qu'*Olimpiodorus* qui est un des Commentateurs de l'Ecri-



ture, croit que quand il est dit dans l'Ecclesiaste, *que tous les fleuves entrent dans la Mer*, il faut expliquer le mot de, *tous*, pour plusieurs, & dire, que plusieurs fleuves entrent dans la Mer, à cause, dit ce Commentateur, qu'il y a beaucoup de fleuves qui n'entrent point dans la Mer, & qui finissent leur cours dans des lacs d'où on ne les voit point sortir; & que souvent dans l'Ecriture un mot general n'a pas son explication si étendue: mais nôtre Auteur n'est pas de son avis, pource qu'il croit que tout ce qu'il y a de fleuves au monde entrent dans la Mer visiblement ou invisiblement, la Terre ayant des concavitez suffisantes pour leur donner passage, & communication avec la Mer par le fond de ces lacs.

La seconde sorte de fontaines qu'établit nôtre Auteur, est de celles qui sont causées par l'air vaporeux, épaissi & réduit en eau dans les cavernes de la terre; pource qu'il y a assez d'expériences qui le font juger, & l'on a assez vu de lieux sous la terre, où il se fait des distillations par la vapeur humide de l'air.

La troisième est de celles qui sont causées par les eaux de la pluie, étant facile à croire, dit-il, que ces eaux-là peuvent faire quelques fontaines par la pénétration qu'elles font dans la terre, & principalement sur le penchant des montagnes, où les torrens qui y coulent après les grandes pluies peuvent en passant y laisser entrer une partie de leurs eaux, qui s'écoulant par après petit à petit, font une espèce de fontaines: comme il dit l'avoir vu par expérience en Sicile proche le college où il demouroit.

### *Reflexions sur l'opinion du Pere Schottus.*

**D**E la façon que ce Pere raisonne sur la Physique, il ne peut pas être mis au nombre des Philosophes physiciens de ce tems; qui parlent des choses de la Nature, selon la connoissance qu'ils en ont par les effets de la Nature même, sans vouloir mêler dans leurs disputes les choses de la Religion; le respect qu'ils ont pour elles les obligeant de les regarder comme n'ayant point été révélée aux hommes pour leur enseigner la Physique ni aucune autre science d'une consideration si petite & si basse.

Le zele de nôtre Auteur est louable, d'avoir tâché de fonder son opinion sur les paroles de l'Ecriture sainte: mais aussi, comme nous avons déjà remarqué, il l'expose à beaucoup de difficultez & de contradictions. Il est vrai qu'il aura un grand avantage sur tous nos Philosophes: car quand il voudra se retrancher dans le texte de l'Ecriture & l'opposer à tous les argumens qu'on lui fera; & parce que Dieu est Tout-puissant supposer des miracles quand il lui plaira, & ensuite conclure contre tous ceux qui ne seront pas de son avis, ou qu'ils sont des impies & des athées, ou bien qu'il a raison; il ne trouvera point de contradicteurs: chacun se taira par respect.

*Mais*



Mais sur ce pié-là, que pourroit-il dire à St. Thomas, qui, comme nous avons vu, n'est pas de son avis? Ce grand personnage n'ignoroit pas les passages de l'Ecriture, ni ce qu'en ont dit les Commentateurs quand ils l'ont expliquée: cependant il n'a pas laissé de prendre une autre opinion; est-ce qu'il a manqué de foi pour douter de la Toute-puissance de Dieu? est-ce qu'il a négligé des autoritez si saintes?

Mais s'il est vrai, que dans les Ecoles des Theologiens on dispute quelquefois academiquement de l'existence de Dieu, je croi que l'on pourroit de même examiner & discuter les passages de l'Ecriture sainte, que nôtre Auteur a rapportez, avec les sentimens des Peres de l'Eglise, & les Commentaires des Theologiens qu'il a cottez; & comme ces Docteurs ont des principes sur lesquels on explique le texte sacré, je ne doute point qu'on ne trouvât que les inductions qu'il en tire sont foibles, & ce miracle qu'il établit mal fondé: c'est ce que je veux laisser à faire à ceux de cette profession. J'ai parlé sur cette matiere dans la discussion de l'opinion de Van Helmont, où j'ai dit ce qui m'en semble, c'est pourquoi je n'en dirai pas davantage.

Je ne puis pourtant m'empêcher de remarquer ici, ce que j'ai remarqué ci-devant, qu'il faut ou se servir des passages de l'Ecriture en la sorte & en la maniere qu'ils sont, & les prendre à la lettre & n'y rien changer, ou bien ne s'en point servir du tout; pource que le changement qu'on y apporte, ou l'explication qu'on leur donne les change entierement; & la consequence qu'on en tire, n'étant fondée que sur ce changement ou sur cette explication, n'a pas plus de force que la proposition toute nue de celui qui l'a allegué. Et de fait que sert ce passage qu'il allegue, une fontaine montoit, &c. puis qu'il dit qu'il faut mettre un pluriel au lieu d'un singulier? Il ne s'en tient donc pas au texte de l'Ecriture, puis qu'il le change de la sorte; & puis qu'il avoit envie de le changer, il pouvoit y mettre beaucoup d'autres choses qui eussent servi au dessein qu'il avoit. Mais, me dira-t-on, cela ne se fût pas trouvé dans l'Ecriture; il est vrai, aussi ne trouve-t-on pas dans l'Ecriture ce pluriel qu'il veut qu'il y soit.

Olimpiodorus qui veut que dans le passage de l'Ecclesiaste on entende plusieurs fleuves, au lieu de tous les fleuves; est d'avis, comme nôtre Auteur, de changer dans les passages de l'Ecriture ce qu'il trouve faire contre son opinion; & si, comme les opinions de chacun sont differentes, tout le monde veut changer à ce texte ce qui ne se trouve pas à son sens, l'Ecriture sera changée en autant de manieres qu'il y aura de divers sentimens: Mais ce qui est étonnant, est que cet Olimpiodorus est un des premiers Commentateurs que nôtre Auteur cite pour soutenir son opinion, & c'est le premier qu'il contredit: car il n'est pas de son avis dans ce changement là, qui faut-il donc croire? Olimpiodorus n'a rien trouvé à redire au singulier de, une fontaine montoit, &c. nôtre Auteur ne veut pas s'en contenter. Olimpiodorus trouve à redire au mot de, Tous les fleuves, &c. & nôtre Auteur s'en contente bien, & s'en veut servir. Ces contradictions sont fort fâcheuses, & sauf le respect qu'on doit à tous ces grands personnages, Com-



mentateurs, Theologiens, & Philosophes Chrestiens : Je croi qu'ils feroient mieux de ne point raisonner sur la Physique lors qu'ils expliquent l'Ecriture ; ils se ravallent trop en descendant si bas, & ils exposent une chose sainte, comme est ce texte, à mille contradictions qu'on y a déjà trouvées, & qu'on y trouvera à jamais en le prenant au pié de la lettre, pource qu'il n'est point fait pour enseigner la Physique. Quand le Saint Esprit a parlé de ces choses, ç'a été selon la croyance commune ou selon les apparences visibles : comme quand il est dit, que le Soleil se leve & se couche, que du soir & du matin il a été fait un jour, & tant d'autres choses semblables, est-ce qu'à l'égard de Dieu le Soleil se leve ou se couche ? lui à qui tout le monde est present par toutes ces parties, & qui voit toujours le Soleil de la même sorte, & pour qui il ne se couche ni ne se leve, & ce soir & ce matin qui sont les premiers jours de la creation du monde, est-ce qu'à l'égard de Dieu il y eut un soir & un matin, & une nuit ? ne voit-on pas qu'il parle pour être entendu de tout le monde ? & que s'il eût parlé comme un Physicien, peu de gens y auroient compris quelque chose.

Mais pour finir, & répondre au miracle que nôtre Auteur suppose, pour accorder les passages de l'Ecriture avec son opinion, Je croi qu'il est tres-à-propos de suivre en cette rencontre le sentiment de St. Augustin, que raporte nôtre Auteur même, en se faisant une objection sur ce sujet, & croire que Dieu gouverne de telle sorte les choses qu'il a créées, qu'il les laisse agir selon leurs propres mouvemens naturels, c'est à dire, qu'il a dès le commencement du Monde établi des regles dans tous les Etres qu'il a créés qu'ils n'outrepassent point, & à qui par maniere de dire il a laissé le gouvernement des choses de la Physique : de sorte que ne s'en mêlant plus, si cela se peut dire, sa parole ne doit servir que pour expliquer des choses d'une plus haute elevation ; & il ne faut point pour accorder ce texte avec des choses que nous ne connoissons pas seulement, inventer & supposer des miracles dont il n'est parlé en aucune maniere que ce soit dans tout ce qu'il y a de livres sacrez. Quiconque aura la curiosité de voir comment les passages de l'Ecriture se peuvent expliquer sur une difficulté pareille à celle-ci, & peut-être plus grande : (car c'est au sujet du mouvement de la Terre selon l'opinion de Copernique dont j'ai déjà parlé,) il peut lire une Eptre d'un Antonio Foscariny, religieux Carme, écrite à son General Fonton, touchant ce nouveau système de Copernique, par laquelle tous les passages de l'Ecriture qu'on peut apporter contre cette opinion, sont éclaircis, expliquez & conciliez avec beaucoup d'esprit & de recherche. Cette Eptre se voit à la fin des Dialogues de Galileo Galilei du système du Monde. Ensuite de cette Eptre est une autre Eptre du même Galilee à la Duchesse de Toscane, où il rapporte & explique la doctrine de l'Ecriture sainte & des Peres, & fait voir qu'il ne faut pas s'en servir temerairement pour des propositions purement naturelles.

Comme il n'y a dans l'opinion de ce Pere rien de nouveau, & qui n'ait été dit par les autres Philosophes, que ce seul miracle, dont nous venons de  
par-



parler, je ne m'arrêterai point à discuter le surplus de son opinion, l'ayant fait suffisamment comme je croi sur celles des autres. Je dirai seulement à l'égard de l'expérience qu'a fait Magnanus, que l'eau qui a monté, comme il dit dans ce canal de verre, n'en peut pas descendre, & qu'elle y demeure toute entiere sans en laisser aller une goutte ; nous en parlerons plus amplement en la seconde partie de ce Discours.

## M. ROHAULT.

**J**Acques Rohault qui a suivi l'opinion de Mr. Descartes sur le fait des fontaines, comme en toute autre chose, dit dans son *Traité de Physique*, imprimé à Paris en 1671. Que bien qu'on ne puisse considérer l'origine des Fontaines sans quelque sorte d'admiration, il ne lui semble pas néanmoins que la recherche de cette origine soit une chose fort difficile ; puis que quand on voit, dit-il, que les sources & les Rivieres qui en sont les amas, coulent toujours, qu'elles entrent dans la Mer, & qu'elles ne la font point enfler ; il faut conclure que c'est elle qui leur fournit ses eaux, & que la Terre étant ouverte en plusieurs endroits, il est aisé aux eaux de la Mer de passer & de couler par tout ; & que pour ce qui est de les faire monter en haut il faut, dit-il, qu'il y ait quelque raison pour cela, laquelle il explique après avoir refuté les diverses opinions des Philosophes sur ce sujet ; & dit qu'on peut raisonnablement penser que ces eaux sont reduites en vapeurs par la chaleur qui se rencontre dans les entrailles de la terre ; qui est telle qu'on l'experimente même d'autant plus grande qu'on y descend plus bas, & que les vapeurs ne pouvant s'étendre ni continuer commodement leur mouvement en se répandant vers les côtes où il y en a en même-tems d'autres qui tendent à se dilater, c'est une nécessité qu'elles se portent vers le haut des montagnes ; ce qui est si vrai, dit-il, qu'il y en a même qui s'élèvent jusque dans l'air, où elles servent ensuite à former & composer des pluies, de la neige, & de la grêle. Que ces vapeurs étant ainsi parvenues à la superficie de la terre rencontrent de la froideur qui leur fait perdre la plus grande partie de leur mouvement, & par conséquent les fait arrêter, & là se glissant les unes près des autres composent des petites gouttes qui se joignant ensemble descendent par leur pesanteur vers le bas, & font quelque filet d'eau qui se joignant à un autre & ceux-ci à d'autres, composent une veine d'eau qui passant par les fentes de la terre est conduite hors la montagne, & fait ce que nous appellons une source d'eau vive ou une fontaine ; & parce que le sel ne peut pas s'élever en vapeur avec les parties de l'eau douce où il est mêlé, de là vient que les eaux des fontaines sont douces.



*Reflexions sur l'opinion de M. Rohault.*

**L**A difference qu'il y a de l'opinion de M. Rohault à celle de Lydiat & de M. Du Hamel, est que ces deux-ci donnent raison de la chaleur qu'ils disent causer les vapeurs de la terre, en supposant un feu souterrain continu & continuel qui l'échauffe, au lieu que nôtre Auteur non plus que M. Descartes même n'en rend aucune; se contentant de dire que les vapeurs sont causées par la chaleur qui se rencontre dans la terre, sans dire ce qui cause cette chaleur: comme s'il vouloit faire croire que naturellement la Terre est chaude au dedans, ce que pas un Philosophe que je sçache n'a dit encore, au contraire on lui attribue entre autres qualitez celle de froide, comme dit Lydiat: car s'il vouloit dire qu'il est inutile de prouver une chose qui est connue, & que cette chaleur, comme il dit ensuite, se trouve être plus grande, plus on descend bas, il se pourroit méprendre, cette chaleur prétendue n'étant pas actuelle, mais seulement apparente & comparative à la chaleur ou à la froideur du dehors, comme il a été dit bien au long sur l'opinion de Lydiat; & s'il veut s'en tenir à ce que l'on sent dans la terre, il faudra qu'il demeure d'accord qu'il y fait froid en Esté, ce qui causeroit une autre difficulté à son opinion; pource que par cette raison de fraischeur il ne se feroit point de vapeur, & les fontaines cesseroient de couler, & par consequent les rivières dont elles sont les amas, comme il dit; car selon qu'il le fait entendre le cours & la substance des fontaines n'est fondé que sur cette vapeur convertie en eau à mesure que la conversion s'en fait, & c'est la raison que rend Aristote pourquoi les montagnes rendent leurs eaux petit à petit.

Les autres difficultez étant les mêmes qui ont été remarquées sur les opinions de Lydiat & de Du Hamel, il n'y sera pas fait de nouvelles réponses.

## LE PERE FRANCOIS.

**J**Ean François Jesuite, dans son livre intitulé *la Science des eaux*, imprimé à Rennes en Bretagne en 1655. condamne l'opinion de ceux qui donnent les eaux de la Mer pour principe des Fontaines, & soutient qu'elles tirent leur origine des vapeurs humides que les vents font entrer dans la terre par les endroits qui leurs sont opposez: comme sont les collines & principalement celles qui regardent le couchant, d'où viennent les vents les plus humides, & que ces vapeurs se convertissant en eau font les fontaines, qui sont par cette raison plus ordinaires aux lieux qui ont cette exposition, qu'à ceux qui l'ont contraire; que s'il se trouve qu'il y ait de ces lieux-là où il n'y ait point de fontaines, & qu'au contraire il y en ait sur ceux qui regardent le levant, c'est que ces eaux ont trouvé un fonds de glaise dont la pente



te les porte vers la colline exposée au levant, en leur faisant faire le trajet de toute l'épaisseur de la montagne. Il suppose que cette resolution de vapeurs en eau est faite par la chaleur du feu souterrain dont il a été parlé ci-devant. Il croit aussi qu'il entre dans la terre, par penetration, beaucoup d'eaux de pluie que la même chaleur fait évaporer au haut des montagnes, & résoudre en eau : Et conclut enfin que toutes les eaux ont pour principe les pluies & les vapeurs humides, lesquelles penetrant la terre font les puits, & en sortant deviennent fontaines, & de fontaines deviennent rivières. Il dit aussi que les terres horizontales laissent entrer dans elles toutes les eaux de pluies, que les verticales n'en reçoivent point, & que les penchantes en reçoivent une partie plus ou moins selon leur pente.

*Reflexions sur l'opinion du Pere Jean François.*

**L**es reflexions que l'on pourroit faire sur cette opinion, sont celles-là mêmes que nous avons déjà faites sur d'autres semblables : A quoi l'on peut ajouter, qu'à l'égard des sources qu'il dit être plus ordinairement aux collines exposées au couchant, qu'à celles qui sont exposées au levant ; ce sentiment n'est pas le plus ordinaire : car l'on croit avoir remarqué par experience le contraire de ce qu'il dit, ce que l'on fonde même sur le cours du Soleil, qu'on dit avoir beaucoup de puissance sur la production des sources, & sur les lieux de leurs sorties : mais cela n'est qu'une opinion sans fondement valable ; l'objection qu'on y pourroit faire seroit aussi bien legere, quoi que la remarque de notre Auteur ne soit pas plus assurée. Pour ce qui regarde la penetration de la Terre par les eaux des pluies, nous en parlerons amplement dans la suite de ce Discours : Mais à l'égard des puits qu'il dit être causez par les eaux des pluies, il me semble qu'il devoit en avoir parlé avec plus de restriction qu'il n'a fait, & ne pas attribuer la cause de tous les puits sans reserve aux eaux de la pluie dans le sens qu'il l'entend.

P A L I S S Y.

**B**ernard Palissy, inventeur de rustiques figulines, dans son traité des Fontaines, imprimé à Paris en l'année 1580. dit, qu'ayant considéré de près la cause des sources des Fontaines naturelles, il a connu qu'elles ne procedoient & n'étoient engendrées que des pluies ; Et auparavant il dit, parlant des puits, que leurs eaux sont seulement des égoûts des pluies qui tombent alentour ; & en un autre endroit, parlant des petites isles de la Mer où il y a de l'eau douce, il dit que ce n'est que des égoûts des pluies traversant la terre jusques à ce qu'elles aient trouvé fonds. Et en un autre encore il dit, qu'on ne trouvera jamais de fontaines en une terre sablonneuse, pource que les eaux de pluie qui tombent sur la Terre s'en iroient toujours enbas jusques au



centre de la Terre, & ne se pourroient jamais arrêter pour faire ni puits ni fontaines; & que la cause pourquoi les eaux se trouvent aux puits & aux fontaines, est qu'elles ont trouvé un fond de pierre ou de terre argileuse qui peut tenir l'eau, & qu'il n'y a ni puits ni fontaines où il n'y ait dessous quelque terre argileuse, pierre, ardoise, ou mineral, qui retiennent les eaux des pluies quand elles auront passé au travers des terres. Ce sont les propres termes de cet Auteur.

*Reflexions sur l'opinion de Palissy.*

*C*et Auteur est de l'opinion de ceux qui tiennent que les fontaines sont causées par les pluies, & comme j'ai remis à examiner cette opinion dans la seconde partie, je n'en dirai rien davantage presentement.

FIN DE LA PREMIERE PARTIE.

---

DE L'ORIGINE  
DES  
FONTAINES.  
SECONDE PARTIE.



ELLES sont à peu près les opinions que les Philosophes anciens & modernes ont eues touchant l'origine des Fontaines & des Rivières. Par les reflexions que j'ai faites sur chacune en particulier, je ne voi pas qu'il y ait de quoi en être beaucoup satisfait; & assurément tous ceux qui n'y prendront point d'intérêt seront de ce sentiment: car je voi que chacun de ces Philosophes en son particulier, a rejeté l'opinion des autres quand elle ne s'est pas rapportée à la sienne. Peut-être aussi en est-il de même de la mienne à mon égard: mais je tâcherai de l'affranchir de toutes les objections que j'ai faites sur les autres, & n'en omètrai aucune autre si je puis que je ne me fasse, & à laquelle je ne réponde de bonne foi. Je souhaite qu'il vienne quelqu'un qui la rejette, comme j'ai rejeté les autres, & qui en même tems en ouvre une autre toute nouvelle qui soit meilleure, puis que je n'ai dessein de la soutenir, qu'autant que je la croirai soutenable.

OPI.



## OPINION DE L'AUTEUR.

**M**On opinion est donc que les eaux des pluies & des neiges qui tombent sur la Terre, sont la cause & l'origine des Fontaines. Ce sentiment est le plus ordinaire & le plus suivi : Néanmoins de la façon que je conçois la chose, il y a une différence extrême entre ma pensée & celle de ceux qui suivent ce sentiment ordinaire. Car ils croient que les eaux des pluies & des neiges fonduës tombant sur la Terre, la penetrent jusques à ce qu'elles aient rencontré de la terre grasse ou autre chose qui les arrête ; surquoi elles coulent vers quelque ouverture sur le penchant d'une montagne ; & moi je croi que la pluie ne penetre point la Terre, ni ne descend point jusques sur cette terre grasse.

Ils croient que les eaux qui tombent sur les plaines hautes, sont la cause des fontaines, par le moyen de cette penetration qu'ils supposent ; & moi je tiens que toutes ces eaux-là sont perduës pour les fontaines, & qu'elles ne servent qu'à la nourriture des plantes & des arbres, & à faire des mares, des étangs & des puits de peu de durée ; & aussi à donner des vapeurs qui produisent de la pluie, de la neige & de la gresle.

Ils croient que les pluies qui tombent sur le penchant des collines, sont perduës & de nulle utilité pour les sources, par la raison que de là elles tombent dans les rivières qui les emmenent à la mer ; & moi je croi au contraire qu'il n'y a que celles-là qui servent à la production & entretien des sources par cette même raison qu'elles tombent dans les rivières.

Ils croient aussi que ce sont les fontaines qui étant assemblées font les rivières, & que s'il n'y avoit point de fontaines il n'y auroit point de rivières ; & moi je croi que ce sont les rivières qui font les fontaines, & que s'il n'y avoit point de rivières il n'y auroit point de fontaines.

De sorte qu'il s'en faut beaucoup que nous soyons de même avis, quoi que nous convenions d'un même principe ; les moyens que nous établissons de part & d'autre pour l'exécution de la chose sont tout-à-fait differens, & la maniere dont ils les conçoivent devient en quelque façon une opinion particuliere qu'il faut encore examiner, & voir si elle peut être reçüe.



## OPINION COMMUNE.

VITRUVÉ, GASSENDI, PALISSY, LE PÈRE  
JEAN FRANÇOIS.

J'Appelle cette opinion , l'Opinion Commune , parce qu'il n'y a presque personne qui ne la suive , sans autre raison que je sçache , sinon qu'il y a de l'apparence que cela est ainsi , à cause que les fontaines sont plus fortes à la fin de l'Hyver quand il a été pluvieux , qu'à la fin de l'Été quand l'Été a été sec , & qu'elles sont plus ou moins fortes selon que les pluies ont été plus ou moins grandes. Mais d'expliquer par le menu & en détail les moyens par lesquels cela se fait : c'est ce que personne n'a pris soin de faire ; & c'est pourtant ce qu'il y a de principal à considérer. Ne laissons pas néanmoins d'examiner ces moyens quels qu'ils soient , & par ce qu'en ont dit ceux qui ont suivi cette opinion , tâchons de voir si ces moyens sont recevables.

Entre les Auteurs dont j'ai parlé je n'en trouve que quatre qui aient suivi cette opinion Commune , sçavoir *Vitruve* , *Gassendi* , *le Pere François* , & *Palissy*.

Ce que j'ai rapporté de ces quatre Auteurs fait voir qu'ils croient que les eaux de la pluie traversent la Terre & y entrent par les ouvertures qui sont sur les montagnes pierreuses , s'arrêtant aux lieux solides & non spongieux. Que les eaux des pluies & des neiges s'amasent dans des lieux creux sur les montagnes qui sont souvent couvertes d'arbres , dont l'ombrage conserve long-tems la neige , qui se fondant petit à petit s'écoule insensiblement par les veines de la terre , & que ces eaux étant parvenues au pié des montagnes y produisent les fontaines. Que les terres horizontales laissent entrer dans elles toutes les eaux des pluies , & que les penchantes n'en laissent entrer qu'une partie à proportion de leur pente. Que les eaux des fontaines & des puits sont seulement des égoûts des pluies qui tombent alentour & qui traversent la terre , jusques à ce qu'elles aient trouvé fonds , sans quoi elles s'en iroient toujours en bas jusqu'au centre de la Terre , & ne se pourroient jamais arrêter ; & qu'il n'y a ni puits ni fontaines où il n'y ait dessous quelque terre argileuse , pierre , ardoise , ou mineral , qui retiennent les eaux des pluies quand elles ont passé au travers des terres. Ce sont les propres termes de ces Auteurs.

*Reflexions sur l'Opinion Commune.*

IL est aisé de connoître par ce que je viens de rapporter , quels sont les moyens par lesquels ceux qui suivent l'Opinion Commune croient que les eaux de la pluie peuvent être la cause des fontaines , qui ne sont autres que la



la pénétration de la terre par ces eaux-là ; & leur arrêt sur quelque fonds de terre grasse & argileuse, pierre, ardoise ou mineral, comme dit Palissy, ou sur quelque autre fonds solide & non spongieux, comme dit Vitruve.

Puis que c'est donc là leur pensée, & probablement celle de tous ceux qui suivent cette opinion, examinons-la, & voyons quelles sont les difficultés qu'on peut y remarquer. Pour moi j'y en trouve deux principales. La première est cette prétendue pénétration de la Terre par les eaux de la pluie, qui ne me semble pas possible de la manière qu'ils l'entendent : la seconde est que je ne croi pas qu'il tombe assez d'eaux de pluie & de neige, pour que la Terre en puisse être abreuvée autant qu'il le faut, & qu'il en puisse rester encore assez pour faire couler les fontaines, les rivières & les fleuves qui en sont produits, comme ils disent, par les moyens qu'ils supposent.

Avant que d'entrer dans la discussion de ces deux difficultés, je veux rapporter ici une expérience que j'ai faite, qui pourra donner quelque lumière à ce que nous avons à dire.

Il est dit ci-devant dans l'opinion du Pere Schottus Jésuite, qu'Emanuel Magnanus aiant mis du sable dans un canal, l'eau y étoit montée jusques à la hauteur de trois palmes. Pour voir si cela étoit vrai, (car en fait d'expériences d'Auteurs de nouvelles découvertes on ne peut être trop défiant) j'ai pris un tuyau de plomb de vingt lignes de Diamètre & de deux piés de long ; & l'aiant fermé par enbas avec de la toile, comme le décrit Magnanus, & l'aiant rempli de sable de Rivière sec & passé au gros sac ; je l'ai posé perpendiculairement dans un vaisseau d'une large superficie & de peu de profondeur plein d'eau, la partie fermée en bas, & enfoncée dans l'eau de quatre lignes seulement, & l'aiant laissé en cet état l'espace de 24 heures, je trouvai que l'eau du vase avoit monté dans le canal jusques à 18 pouces de hauteur, dont le sable étoit mouillé. J'avoie que j'en fus assez étonné, ne m'étant pas imaginé qu'elle pût monter si haut ; & continuant de vérifier cette expérience, je voulus voir si cette eau ainsi montée pourroit s'écouler de côté & d'autre pour faire des sources, que Magnanus dit de faire de la sorte, & en même tems il me vint en la pensée que si cela pouvoit être ainsi, le mouvement perpetuel seroit trouvé. Pour être donc éclairci de tout, je fis au canal une ouverture de sept ou huit lignes de diamètre, deux pouces au dessus de la surface de l'eau du vase, à laquelle ouverture je joignis une petite gouttière de deux pouces de long, allant en penchant vers l'eau, dans laquelle gouttière je mis du même sable sec, qui se joignoit à celui du canal ; & dessous ce sable, dans la gouttière, j'avois mis un papier gris dont le bout sortant hors de la gouttière pendoit à plomb à demi pouce près de l'eau du vase, m'imaginant que ce sable allant en pente dans la gouttière donneroit quelque commodité de l'eau qui étoit montée dans ce canal, & qui devoit se communiquer au sable de la gouttière, d'y descendre & de couler plus facilement, à quoi ce papier gris devoit aussi servir de quelque chose à ce qu'il me sembloit : m'imaginant aussi que l'eau du vase fourniroit ce qu'il faudroit pour remplacer ce qui pourroit sortir par cette



goutiere, & qu'ainsi le mouvement perpetuel seroit trouvé : n'osant plus douter que cela ne pût être, après ce que Magnanus avoit dit, & après avoir trouvé véritable l'expérience par lui rapportée sur laquelle il fondeoit son opinion : mais la chose n'alla pas ainsi ; car quoi que le sable de la goutiere se mouillât, & le papier gris aussi, jamais il ne tomba une seule goutte d'eau de cette goutiere ; le papier même tout mouillé qu'il étoit & qui pendoit près de l'eau du vase ne l'étoit pas assez pour mouiller seulement le doigt quand on y touchoit. Reconnoissant donc (je ne veux pas dire la mauvaise foi de Magnanus,) l'erreur où il étoit, s'étant contenté de voir monter l'eau dans ce sable, sans avoir voulu sçavoir si elle pouvoit s'écouler de côté ou d'autre ; comme il l'assuroit par conjecture seulement, je voulu en être éclairci davantage, & pour cet effet je tirai mon canal du vase & le suspendis sur un autre vaisseau vuide durant une demi journée : mais jamais il ne tomba une seule goutte d'eau de toute celle qui étoit montée 18. ponce de haut dans ce sable ; & la toile qui fermoit l'ouverture du canal & qui soutenoit tout le sable mouillé qui y étoit, n'étoit pas mouillée davantage que le papier gris de la goutiere. Je passai plus outre, je jettai de l'eau par en haut sur ce sable ainsi abreuvé, pour voir si elle passeroit à travers & combien il en passeroit, & je vis qu'il n'en étoit passé que les trois quarts ; & le jour d'après y en ayant versé encore une pareille quantité, je vis qu'elle passa toute, après quoi le jour suivant je fis sortir du canal le sable qui y étoit, en ôtant la toile & secouant à plomb le canal, & je remarquai que le sable qui sortit le premier étoit comme du mortier bien mouillé, & que le dernier ne l'étoit pas tant à beaucoup près, quoi que j'eusse mis deux fois de l'eau sur celui d'en haut, qui étoit celui qui sortoit le dernier. J'ai recommencé la même expérience avec du sable non sâssé aiant ses pierres grosses & menües : mais l'eau n'y a monté que dix ponces. Je l'ai faite encore avec du grais cassé & sâssé, dans lequel l'eau n'a monté pareillement que dix ponces. Je l'ai faite encore avec de la terre franche, sèche, grenüe, non sâssée, sans pierre, dans laquelle elle a monté 18 ponces, comme dans le sable sâssé ; & sur tous ces sables sâssés & pierreux, grais & terre franche, j'ai versé de l'eau comme la première fois, qui a passé de même & avec les mêmes circonstances. Je l'ai faite encore d'une autre façon, ou plutôt j'ai fait une autre expérience ; j'ai pris de la terre franche, sèche, sâssée, que j'ai mise dans mon canal, en la battant un peu, non pas avec un bâton du calibre du canal : mais seulement avec un petit bâton de la grosseur d'une plume, & sur cette terre sèche j'ai jetté de l'eau par mesure pour voir si elle passeroit ; la mesure de l'eau que je mettois étoit une phiole de verre de la grosseur d'une moyenne balle de jeu de paume que j'emplissois jusqu'au haut du goulet. F'y en ai donc versé de tems en tems trois fois plein cette phiole sans qu'il soit rien sorti par en bas, & à la quatrième il en est sorti le tiers de la phiole. F'y en ai versé une cinquième & le tout est sorti ; & encore une sixième & pareillement le tout est sorti sans rien davantage pendant plus de 18 heures, par où j'ai connu que



que cette terre sèche, comme elle étoit, ne pouvoit être disposée à être pénétrée par l'eau qu'après avoir été mouillée de trois phioles & demie à proportion des 18 pouces de haut & du diamètre du canal où elle étoit, lesquelles trois phioles & demie font la troisième partie de la hauteur desdits 18 pouces. Enfin pour achever cette dernière expérience, toute l'eau que j'avois jettée sur cette terre étant passée, comme j'ai dit, je laissai le canal & la terre en l'état qu'ils étoient durant trois jours, après lesquels j'y versai une phiole d'eau : mais il n'en passa que les trois quarts à cause, comme il y a apparence, que le dessus de la terre s'étoit un peu séché ; & y aiant ensuite jetté une autre phiole d'eau, elle passa toute.

Cette expérience me fit songer à une autre chose qui étoit de voir, si de l'eau salée monteroit dans ce sable avec son sel, ou si en se percolant en montant de bas en haut, elle le quitteroit comme quelques chimistes m'avoient assuré : mais l'eau salée monta jusques aux 18 pouces, & le sable étoit salé en haut comme en bas, & s'il paroïssoit l'être un peu moins, je croi que c'est qu'il n'étoit pas si mouillé.

Je tire beaucoup de conséquences de cette expérience. Premièrement je connois que l'opinion de Magnanus n'est pas recevable, & qu'elle n'est fondée que sur un fait qui n'est vrai qu'à demi : surquoi je remarque en passant que ce que j'ai dit ailleurs est bien véritable, que la plupart de ceux qui font des expériences sur des découvertes dont ils veulent passer pour les Auteurs, ne les veulent regarder que du côté qu'elles servent à leur dessein, comme a fait Magnanus qui vouloit seulement prouver le succement de l'eau par la terre.

Secondement je vérifie ce que j'ai dit ci-devant sur l'opinion des Connimbrés, que les choses qui attirent, comme l'éponge, le sable, &c. ne rendent point ce qu'elles ont attiré.

En troisième lieu, que la Terre n'est point pénétrée par l'eau pour la laisser passer toute, qu'elle ne soit mouillée entièrement, & qu'elle ne soit molle comme du mortier.

En quatrième lieu, que pour mouiller de la terre & la rendre disposée à la pénétration, il faut de l'eau la troisième partie de la hauteur & épaisseur de la terre.

En cinquième lieu, que quand il cesse de couler de l'eau à travers la terre, la terre perd sa disposition à la pénétration, laquelle ne se peut reparer qu'avec perte de partie de l'eau qui y sera jettée de nouveau plus ou moins selon le tems de la cessation, ou selon le basle & le chaud qu'il aura fait.

Enfin que la terre à travers laquelle il a passé de l'eau est mouillée davantage en bas qu'en haut, soit que l'eau y soit montée comme en l'expérience de Magnanus, soit qu'elle y soit descendue après que la terre y a été préparée comme en mon expérience.

Pour reprendre donc notre Discours & examiner les deux difficultés que j'ai remarquées sur l'opinion Commune ; à l'égard de la première, qui est cette pénétration que je croi ne se pouvoir faire, comme ils croient ; Je dirai  
pre-



premierement , que si l'on en veut croire Seneque & Lydiat après lui , la terre ne se laisse pas penetrer avec tant de facilité qu'on croit par la pluye. Ce que la terre boit , dit ce Philosophe , est peu de chose : car ou elle est déjà humide , & alors elle refuse de boire ce qui lui vient au delà de ce qu'elle a désiré , ce sont ses termes , ou bien elle est seche , & en ce cas elle retient & consomme ce qu'elle a bu , & cela est conforme à notre experience : mais j'ajoute à ce raisonnement les experiences qu'on fait tous les jours sur cette penetration de la terre.

L'eau dont on arrose les arbrisseaux ou autres plantes qui sont dans des caisses , ne penetre qu'avec peine le peu de terre qui y est , & je pourrois dire qu'elle ne la penetre point entierement ; l'on a beau y en jetter tous les jours de nouvelle , on ne la voit point sortir par le fond de ces caisses , elle demeure attachée aux parcelles de la terre qu'elle a mouillée ; & celle que l'on continuë d'y jetter ne sert qu'à remouiller la terre de dessus qui s'étoit sechée par le chaud. ( Je ne parle point de l'eau qui passe quelquefois entre la terre & les côtes des caisses quand il y a long-tems qu'elles n'ont été arrosées , & que la terre s'est retirée à cause de la secheresse , cela ne peut pas s'appeler penetration. )

Le mortier de terre que font les maçons limosins , à la campagne , & qu'ils tiennent relevé en un monceau , ne laisse point écouler son eau quoi qu'il en soit tout rempli , au contraire il la retient , & s'il vient à se secher avant que d'être employé , l'on voit bien que ce n'est pas que l'eau ait quitté la terre & qu'elle ait passé au travers , pource qu'on voit que ce mortier se seche également par toutes ses parties. Il en est de même de celui qui est employé , dont on ne voit point que l'eau coule le long des murailles quand elles sont faites , ce qui pourtant devoit arriver , & cela est encore conforme à notre experience , mais en voici d'autres.

Les mares qui sont dans la campagne , où toutes les eaux d'alentour se viennent rendre , les gardent durant tout l'Eté sans que la terre du fonds les boive.

Les fosses qui environnent les terres labourables les conservent de même , jusques à ce que le hasle les ait consumées.

Une des plus grandes peines des laboureurs est de dessecher les terres des plaines qui sont sur les montagnes , que les eaux noient ; ils font pour cela de profonds sillons qu'ils traversent de longues tranchées & vuidanges pour les conduire dans les mares dont nous avons parlé , autrement leurs bleds seroient ou pourris ou gelez pendant l'hyver.

La terre n'est donc pas si disposée à la penetration qu'ils pretendent ; & l'on en pourroit donner une raison entre autres qui est assez naturelle. C'est que depuis qu'il pleut sur la terre , & principalement sur celle qu'on a de coutume de labourer & cultiver , l'eau de pluye a entraîné avec elle ce qu'il y avoit de gras & de délié dans cette terre , & l'a fait descendre jusques où la charruë l'a entamée , où elle a fait une espee de courroi qui peut résister à la penetration.

C'est



C'est par une semblable raison que ces mares & ces fosséz conservent leurs eaux comme l'on voit : car les eaux troubles qui s'y rendent venant à s'éclaircir par le repos, laissent aller au fonds le limon gras dont elles étoient troublées, lequel bouche les pores de la terre & fait un semblable courroi, qui empêche que l'eau ne passe plus avant ; & de fait qui voudra fouiller dans le fonds de ces mares il y trouvera la terre dure & presque sèche. Il en est de même de ces fosséz & vuidanges dont nous avons parlé.

Mais passons plus outre, ne nous arrêtons point, ni au raisonnement de Seneque, ni à nos experiences de ces caïsses d'arbrisseaux, de ce mortier de terre, de ces mares, fosséz, & terres noyées par les eaux, ni à ce raisonnement du limon des eaux troubles : Entrons dans le solide de la terre & voyons, s'il est possible, comment elle est faite au dedans, & de quelle qualité elle est quand on la fouille un peu avant ; descendons jusques sur cette glaise, où les eaux ont acoutumé de descendre & de s'arrêter, comme ils disent.

Le même Seneque assure que les eaux de la pluye n'entrent point dans la terre plus avant que dix piés, ce qu'il affirme comme un bon vigneron qu'il dit qu'il est, qui a souvent creusé la terre. Pour moi, par les experiences & par les remarques que j'ai faites en des tems differens : je n'ai pas trouvé que cette penetration allât si avant ; j'ai fait ouvrir la terre sur des montagnes, sur la pente des collines, dans le bas des plaines, dans des jardins cultivez, après de grandes & longues pluyes, je n'ai jamais trouvé la terre mouillée plus avant qu'un pié & demi ou deux piés, & immédiatement après je l'ai trouvée de maniere qu'on la pouvoit dire sèche, & dure de telle sorte qu'il falloit la besöche ou le pic pour l'entamer, la besöche ni la houë ne pouvoient y entrer. J'ai fait creuser des puits ; j'ai cherché des eaux sur le penchant des montagnes : j'ai trouvé pareille chose à l'ouverture de la terre, c'est à dire pareille humidité à l'entrée, & pareille secheresse plus avant sans aucune apparence qu'il y eût coulé de l'eau, ni qu'elle en eût jamais été mouillée ; j'ai trouvé que cette secheresse de terre continuoit toujours, jusques à dixhuit ou vingt piés de profondeur, quelquefois plus, quelquefois moins : tantôt c'étoit de la terre, tantôt du sable, d'autres fois du gravier ; j'y ai rencontré une fois parmi des démolitions de maisons de la cendre tellement sèche, que le vent la pouvoit emporter à peu près comme celle que l'on viendroit de tirer du feu, (ce qui est à remarquer, pource que ces démolitions devoient avoir plutôt donné passage à l'eau de la pluye pour venir mouiller cette cendre, qu'une terre neuve & non remuée.) Enfin après avoir fouillé jusques à dix-huit ou vingt piés, j'ai trouvé du sable un peu humide, ou bien de la marne, du crayon blanc, ou glaise blanche, pareillement humide, & qui continuoit de l'être ainsi de plus en plus environ un pié & demi : & après j'ai vü de l'eau paroître dans le tuf, entre des cailloux sur un lit de glaise, sortant à gros bouillons plus ou moins selon que la veine étoit feconde.

Voilà en quel état j'ai trouvé le dedans de la Terre quand j'y ai cherché



des sources : ce que j'ai reconnu être pareil en tous les lieux où j'ai vu fouiller des eaux ; & je croi qu'il y a lieu de dire qu'il en est de même par tout ailleurs , nonobstant quelques cas singuliers qui ne peuvent pas changer la verité de ma proposition.

Si cette eau que je trouvois étoit descendue par une penetration universelle & uniforme , comme ils la designent par ce qu'ils en disent , en mouillant toutes les parcelles de la Terre dans toute son épaisseur ou profondeur , & avec cette liberté & facilité qu'ils supposent , je devrois avoir trouvé toute la terre mouillée depuis le haut jusqu'en bas inégalement , de même qu'elle se trouve dans le canal de notre experience , selon qu'elle seroit plus ou moins descendue ; & enfin je l'aurois vue distiller doucement petit à petit sur cette glaise , supposé qu'il y vint de nouvelle eau pour la penetrer ; de même que quand j'avois jetté de l'eau sur le sable ou terre déjà mouillée de mon canal , & elle ne se seroit fait voir en quantité , qu'après qu'on lui auroit donné le tems de se ramasser en un lieu plus creux , qu'on lui auroit fait pour la recevoir.

Quelques personnes à qui j'ai fait la description de cette fouille & qui demeurent d'accord du fait , m'ont dit , que cette eau vive trouvée sur cette glaise sortant à gros bouillons , est une eau qui est venue là par des endroits éloignez & inconnus , & qu'elle s'est ainsi répandue & amassée avec abondance entre les pierres de ce tuf.

D'autres le prennent plus finement , & disent , que la Terre , comme je l'ai remarqué , en recevant les eaux de la pluie , les laisse descendre entre les parcelles qui la composent jusques au lieu où la charuë l'a entamée , & où nous avons dit qu'il y a une espece de courroi ; & qu'étant là , selon qu'il y a de la pente , elles coulent vers les endroits bas , & ainsi se poussant ou s'attirant l'une l'autre , comme par un filtre ou siphon , elles trouvent en quelques endroits des sables graveleux qui lui donnent passage jusques sur cette glaise profonde , où elles demeurent assemblées , pour sortir par les ouvertures que l'on leur fait ou qu'elles se font elles-mêmes , pour couler comme des sources ; & qu'encore qu'on ne voye pas cela distinctement , il est à croire néanmoins que cela se peut faire de la sorte , puis qu'on voit assez de fontaines considerables couler sur la Terre , qui se perdent en fort peu d'espace de chemin ; & comme elles sont trop fortes pour faire croire que le Soleil ou l'air les puisse faire exhiler , il faut de nécessité que la terre les boive ; & pourtant on ne scauroit dire précisément ni montrer l'endroit par lequel elles entrent dans la Terre.

Cette dernière réponse est assurément tout ce que ceux qui croient la penetration ont de plus fort à objecter , à quoi il est pourtant fort aisé de répondre : mais je dirai auparavant aux premiers , que c'est une tres-foible réponse de dire , que cette eau est descendue sur cette glaise par des endroits éloignez & inconnus. Ces termes font voir le peu de certitude qu'il y a dans ce témoignage : si ces lieux-là sont inconnus , ils ne peuvent faire foi de rien ; & s'ils sont éloignez , l'on peu s'en approcher , & alors ils ne se-



feront plus éloignez. Il n'y a rien qui soit éloigné que par la comparaison de ce qui est proche; & il n'y a point de raison pourquoi je ne puisse fouïller qu'en un lieu éloigné de celui par où cette eau est entrée. Quel charme y a-t-il qui écarte d'autour de ce lieu-là les gens qui voudroient entreprendre d'y chercher une source? ne peut-on pas fouïller par tout des puits & des fontaines? & c'est le sentiment du Pere François: ces endroits éloignez sont donc par tout, & l'on peut les rencontrer par tout.

Quant à ce que disent les autres, que cette eau coule entre deux terres sur ce limon gras & delié, jusques à ce qu'elle ait rencontré quelque sable pour le penetrer: Je dirai premierement, que cela est une marque qu'il n'y a pas par tout de ces endroits penetrables: De plus que si cela est, il faut que les eaux qui entrent dans la Terre par ces endroits-là, soient bien fortes & en grande quantité quand elles y entrent, pource que dans le chemin qu'elles ont fait pour trouver de ces endroits penetrables, elles ont rencontré d'autres eaux qui se joignant ensemble doivent faire un ruisseau considerable, de même que l'on voit que l'eau de la pluye qui tombe sur le toit d'une maison, qui vers le faïste est peu de chose, fait néanmoins un assez fort ruisseau dans la goutiere qui la reçoit. Or un ruisseau de cette qualité sur la Terre se feroit voir, & depuis le tems qu'il coule & qu'il entre ainsi dans la Terre, il devroit avoir entraîné avec lui le sable avec la terre, & avoir fait une espece de gouffre jusqu'à la glaise.

De plus, ou il y a beaucoup de ces endroits penetrables sur les plaines hautes, ou il y en a peu; s'il y en a beaucoup, l'on en devroit rencontrer souvent, & ils se devroient faire voir à l'œil, comme j'ai dit, puis que ces écoulemens ne se font que sous le labour des terres, & par maniere de dire dans les sillons. Si aussi il n'y a pas beaucoup de ces endroits là, l'eau qui y entre en doit être plus forte, & par consequent encore plus visible; & cependant on n'a jamais rien vu de semblable à tout cela.

Il est vrai que sur les plaines hautes l'on voit quelquefois des Saules & autres arbres & plantes aquatiques parmi lesquels il se trouve de l'eau: mais ce n'est point de celle dont nous parlons, c'est plutôt de l'eau qui sort de la Terre, que de l'eau qui y entre, & ces eaux-là sont des especes de mares souterrains, si cela se peut appeller ainsi; je veux dire que ce sont des eaux amassées ensemble que la Terre n'a pu boire; & qui l'ayant penetrée, à cause qu'elle a été labourée, s'écoulent doucement où elles peuvent, & font en quelques endroits des puits ou de petits mares, selon que le terrain y est disposé.

A l'égard de ce ruisseau de fontaine qui se perd dans la Terre sans qu'on s'apperçoive comment: je dis que, pour faire que de l'eau se perde comme celle de ce ruisseau de fontaine, dont nous venons de parler, il faut qu'elle coule de même que celle de ce ruisseau, afin que par son abondance continuelle & par sa pesanteur elle se fasse un chemin dans la Terre par quelque endroit sablonneux qu'elle aura rencontré en ruisissant. Si l'eau de la pluye faisoit sur les plaines hautes de forts ruisseaux coulans toujours,



cela se pourroit faire : mais la pluie ne fait de tels ruisseaux que sur les côtes pour se précipiter dans les Rivières ; & ce n'est pas de celles-là que les Fontaines sont produites , au sentiment commun , pource qu'elles vont se perdre dans les Rivières & de là dans la Mer.

La pluie ne fait point de ruisseaux sur les campagnes hautes , ses eaux demeurent presque au même endroit où elles sont tombées , attachées aux parcelles de la terre labourée des sillons , qui les boivent & qui les retiennent ; ou bien elles coulent & se rendent dans les fosses & dans les mares qu'on leur a préparées , où elles attendent que le hasse les fasse évaporer , & les consume inutilement pour les sources ; & c'est ce qui fait partie de la seconde difficulté à l'Opinion commune qu'il faut expliquer.

La seconde difficulté que je trouve dans l'Opinion commune , est que je ne tiens pas que les pluies qui tombent sur les plaines hautes puissent suffire à l'entretien des Fontaines , non pas à cause de leur modicité , dont je ne veux pas parler présentement : mais par la raison du déchet & de la perte qui se fait de presque tout ce qui tombe sur ces plaines , sans qu'il en tourne rien à profit aux sources & aux fontaines vives.

Pour bien entendre ceci , il faut concevoir & discuter particulièrement , comment se peut faire la pénétration de la Terre selon l'Opinion commune. L'eau qui tombe sur la Terre , commence par mouiller les parties de la terre ou du sable qui lui sont les plus voisines ; puis elle en mouille d'autres plus éloignées , puis d'autres , allant toujours en descendant , & mouillant la Terre par toutes ses parties les unes après les autres. Il faut remarquer que l'eau qui a mouillé la partie de terre qu'elle a rencontrée la première , y est demeurée attachée par sa qualité adhérente ; & que celle qui a mouillé la partie qui étoit dessous , est une autre eau qui l'a suivie , & qui a passé plus avant pour mouiller les autres parcelles de terre auxquelles elle s'attache aussi , ne s'étant pas arrêtée aux premières qu'elle a trouvées mouillées : ce qui se fait ainsi jusques aux dernières & plus profondes. De manière qu'il faut concevoir , qu'avant qu'une certaine quantité d'eau puisse traverser une certaine quantité & épaisseur de la terre , il faut faire état que toutes les parcelles de cette terre soient mouillées chacune en particulier & par toutes leurs superficies ; & cela en pure perte : car cette eau-là ne les quittera jamais que par évaporation , à cause de sa qualité adhérente , qui fait qu'elle s'attache à tout ce qu'elle touche , & y demeure suspendue sans descendre en bas où son poids la devoit attirer , comme il se voit par nôtre expérience.

Il arrive encore plus : car quoi que ces parcelles de terre soient toutes mouillées par toutes leurs superficies , il ne s'ensuit pas pour cela , que l'eau qui tombera dessus par après doit passer sans déchet. Cette nouvelle eau s'arrêtera à cette première qu'elle trouvera n'avoir fait que mouiller ces parcelles de terre , & comme par compagnie y demeurera attachée sans vouloir descendre jusques à ce que on y en jette encore d'autre de surplus & assez en abondance , pour qu'enfin l'une entraîne l'autre , ce que l'on peut re-

mar-



marquer aux gouttes d'eau qu'on jette contre des fenêtres de verre, lesquelles y demeurent attachées jusques à ce qu'on y jette d'autres gouttes qui se joignant aux premières en suffisance les font enfin descendre en-bas.

Ce n'est pas encore assez. S'il arrive qu'on discontinuë pour quelque tems de verser de l'eau, & que cependant il vienne quelque rayon de Soleil, quelque haïle, quelque vent sec, la terre se sechera par le dessus, & cette secheresse gagnera avant plus ou moins selon le tems qu'il fera; & si après cela on rejette de l'eau dessus ne faudra-t-il pas qu'elle remouille cette terre desséchée, comme si elle ne l'avoit point été, ainsi qu'il se voit par notre expérience ci-dessus rapportée? Et si l'on ne jette de l'eau sur cette Terre que par de semblables intervalles, & autant qu'il en faut seulement pour la tenir fraîche & humide, il ne descendra rien en bas, & toute cette eau sera perdue & de nul succès pour la pénétration qu'on avoit entreprise.

Si la pénétration de la Terre se fait de la sorte que je le viens de décrire; & s'il est vrai, comme personne n'en doute, que ce fonds de glaise ou terre argileuse, sur laquelle s'arrêtent les eaux de la pluie quand elles passent au travers de la Terre selon cette Opinion, est ordinairement à dix-huit ou vingt piés de profondeur, quelquefois à trente sur les plaines hautes: Il faut pour faire que les eaux de pluie descendent jusques là, qu'elles mouillent toute cette épaisseur de vingt ou trente piés, & que toutes les parcelles de terre en soient humectées & mouillées amplement par toutes leurs surfaces, avant qu'il puisse passer une seule goutte d'eau au travers, pour se venir mettre sur cette glaise dans ce receptacle. Il faut aussi que toute cette épaisseur de terre demeure toujours mouillée de la même façon, afin que les eaux qui viendront par après à tomber dessus, la puissent pénétrer sans dechet; suivant la même expérience.

Cela étant de la sorte y a-t-il apparence que les pluies d'un hyver: car il n'y a gueres que celles-là, suivant Vitruve, qui puissent être considérées; que les pluies même de toute une année puissent mouiller tant de terre, & qu'il en reste encore assez pour descendre au fonds sur cette glaise pour fournir à ces écoulemens de fontaines, de fleuves & de rivières, aussi grands & aussi continuels qu'ils sont? Y a-t-il apparence que ces pluies d'hyver, qui ne sont ordinairement que de légers brouillards qui tombent comme de la poussière, & dont la terre se trouve mouillée, sans qu'on sçache presque pourquoi, puissent couler entre deux terres, & faire des ruisseaux visibles & assez forts pour entrer dans la terre comme feroient ceux des fontaines vives & toujours coulantes, par ces endroits éloignés & inconnus?

Les pluies soit d'Hyver soit d'Eté, sont-elles si continuës qu'il n'arrive des intermissions, pendant lesquelles le dessus de la terre ne vienne à se sécher & perdre ainsi les dispositions nécessaires à la pénétration?

Ne faut-il pas aussi considérer les grandes évaporations qui se font des eaux quand elles sont tombées sur les terres nouvellement labourées, dont les parcelles qui les ont reçues les exposent à l'air, & lui donnent une si



grande prise sur elles pour les faire exhaler, par le vent qui vient presque toujours après la pluie. Combien durant la gelée s'en exhale-t-il, quand la Terre ne les peut recevoir étant gelée comme elles? Combien s'exhale-t-il de neiges avant qu'elles soient fondues? (car la glace & la neige s'exhalent autant que l'eau même qui n'est pas gelée;) & cependant c'est dans ces neiges que l'Opinion Commune fonde principalement la substance des Fontaines. Vitruve dit que celle qui tombe aux lieux où il y a beaucoup d'arbres, s'y conserve fort long-tems, & que se fondant petit à petit elle s'écoule insensiblement par les veines de la terre: mais il ne considère pas que la neige qui tombe aux lieux où il y a beaucoup d'arbres est celle qui doit rapporter moins d'utilité aux Fontaines, par la raison que si les arbres sont épais & touffus la moitié de la neige ne tombe pas en bas, & la plus grande partie demeure sur les branches exposée au grand air, où elle s'évapore sans se fondre; que si ces arbres ne sont pas épais & touffus, mais seulement çà & là, la neige qui tombe en bas ne s'en fond pas plus tard pour cela. L'autre considération qu'il ajoute, qu'elle se fond petit à petit est de nulle force: car au contraire cette lenteur à se fondre est ce qui lui donne occasion de s'évaporer davantage en se fondant; & il n'y a que les degels subits qui causent les abondances d'eaux, parce qu'alors il ne se fait point ou peu d'évaporation; & il n'y a que les abondances d'eaux qui puissent causer la pénétration qu'ils supposent.

Enfin ne voit-on pas que si toutes ces neiges se fondent, & s'il tombe des pluies sur les campagnes, la terre labourée après en avoir bû sa suffisance laisse couler le surplus dans les fossés, dans les mares & dans les étangs, & que ces eaux étant là un fort long-tems & jusques au fort de l'Eté même, il faut bien n'ayant pu pénétrer la Terre qu'elles s'évaporent, & ainsi qu'elles ne servent de rien aux Fontaines?

Après ce que je viens de remarquer sur les deux difficultez que j'ai trouvées dans l'Opinion Commune; je croi qu'il faut demeurer d'accord que la pénétration de la Terre par l'eau de la pluie ne se pouvant faire selon cette Opinion; & les pluies à qui elle attribue l'origine des Fontaines n'étant pas suffisantes pour les produire, & encore moins pour les faire couler continuellement, il y a lieu de rejeter ce sentiment.

L'on me pourra dire que la preuve que je viens de tâcher de faire de cette seconde difficulté, fait contre moi en ce que je diminue d'autant mon principe lequel j'ai commun avec ceux qui suivent cette opinion; & que si tant de Philosophes ont cru que toutes les pluies & les neiges ensemble ne sont pas capables de fournir au cours continuel des Fontaines & des Rivières, elles le seront encore bien moins si j'en ôte une partie si considérable que celle des eaux qui tombent sur les plaines hautes, qui sont presque les seules qui puissent produire des sources. L'on m'objectera aussi qu'Aristote a dit que si les eaux qui coulent par les sources & par les rivières durant une année étoient ramassées ensemble, elles surpasseroient en grandeur toute la masse de la Terre; & comme il est aisé de juger que toutes les eaux des pluies



pluyes & des neiges durant une année ne peuvent pas monter jusques à cette immense quantité, elles le pourroient encore moins si l'on en ôtoit une partie si considerable.

Mais je réponds que quand j'ai remarqué cette seconde difficulté sur l'Opinion Commune, s'a été dans le sens de ceux qui la suivent, qui ne conçoivent d'autre matiere pour les sources que les eaux qui tombent sur les plaines hautes, à cause que celles qui tombent sur les collines, selon eux, sont perduës pour les sources, par la raison qu'elles entrent dans les Rivieres & de là dans la Mer avant qu'elles ayent pû penetrer la Terre. Car moi qui conçois un autre moyen que cette penetration, & qui fonde mon principe sur les Rivieres, tant s'en faut que les eaux qui y tombent fassent difficulté à mon système, qu'au contraire c'est ce qui l'établit plus particulièrement.

Et quant aux évaporations & dechets que j'ai remarquez sur les eaux des hautes plaines, quoy qu'ils soient communs à l'une & à l'autre Opinion, il est certain qu'ils sont bien plus capables de détruire celle-là que celle-ci, en ce qu'après ces eaux des plaines hautes il ne reste plus rien pour soutenir l'Opinion Commune; pendant que pour soutenir la mienne il me reste toutes les eaux qui tombent dans les rivieres & lieux bas: comme je le ferai voir dans la suite.

Cependant puis qu'Aristote a avancé une proposition si étrange & qui fait une objection considerable sur mon Opinion, il ne faut pas la laisser sans y répondre.

Ce que dit Aristote ébloüit d'abord & fait concevoir une si grande idée de la quantité des eaux des fleuves durant une année, que sans l'examiner davantage on est prêt de se rendre. Le nom de cet Auteur, la quantité de fleuves qu'il y a sur la Terre & la durée d'une année, sont quelque chose qui frappe si fort l'imagination qu'il est mal-aisé de ne se laisser pas emporter à une proposition si vrai semblable, & si difficile d'ailleurs à discuter. Mais sans nous étonner, tâchons d'envisager cette objection, & sans trop nous défier de nos forces, essayons d'y trouver quelque solution. Pour mieux concevoir la difficulté, examinons la grandeur de la Terre d'un côté, & la quantité & grandeur des fleuves & des Rivieres de l'autre; peut-être que de ce qui resultera de là nous tirerons quelque consequence qui nous pourra donner plus de lumiere que nous n'en avons presentement.

De quelque grandeur que l'on conçoive la Terre l'on se l'imagine toujours moins grande qu'elle n'est. Nôtre petiteesse nous fait considerer ses montagnes quand nous nous en approchons comme quelque chose de bien grand, & nous croyons qu'elles peuvent avoir quelque proportion avec sa grandeur quelque immense qu'elle soit. C'est ce qui fait que beaucoup de gens trouvent qu'il n'y a guere d'apparence de dire qu'elle est ronde, ayant de si grandes inégalitez d'élevations & d'abaissemens. Quelques-uns plus éclaircz disent qu'on la peut comparer à l'écorce d'une orange, laquelle quoy qu'elle soit bien inégale & couverte de petites éminences ne laisse pas de passer pour ronde. Mais cette comparaison quoy qu'en quel-



quelque sorte recevable, ne donne pas à beaucoup près, une idée de la rondeur de la terre suffisante pour la bien expliquer. Les éminences de cette écorce sont encore trop élevées à proportion de toute l'orange, & il n'y en a point qui ne le soit cent fois & même mille fois plus à proportion de ce fruit, que quelque montagne que ce soit ne l'est à proportion de la Terre; & voici comment je pretens le faire voir.

J'ai assez de fois considéré ces grands Globes terrestres qui viennent de Hollande, qui ont deux ou trois piés de diamètre, & je songeois que c'étoit été une chose assez agreable si l'on eût pu les faire de relief comme la Terre l'est en effet, c'est à dire creuser le lieu de la Mer, lui faire des rivages, élever des montagnes & des collines; & tout cela avec la proportion des hauteurs & des grandeurs, telles qu'elles sont sur la Terre. Mais je fus bien étonné quand faisant le calcul du diamètre de la Terre & de la hauteur des montagnes, je trouvai une disproportion presque infinie de l'une avec l'autre; je ne pouvois rien trouver d'assez mince pour représenter les montagnes sur ces globes, & qui ne fut encore trop élevé à proportion de leur diamètre: Le papier qui les couvroit, selon mon calcul, étoit encore trop épais: car je raisonnois ainsi. Ce globe terrestre a de diamètre trente-quatre ou trente-cinq pouces; si j'avois mis des feuilles de papier les unes sur les autres bien battues, il n'en faudroit qu'environ huit mille quatre cents, pour faire la hauteur de ces trente-quatre ou trente-cinq pouces. L'épaisseur d'une feuille de papier est donc, disois-je, la huit mille quatrecentième partie du diamètre de ce globe. Et puis je disois, le diamètre de la Terre, selon la mesure que Mr. Picard de l'Academie Royale en a donnée dans le Traité qu'il a fait imprimer en 1671. est de deux mille huit cents soixante trois lieues, lesquelles si je distribuois à ces huit mille quatre cents feuilles de papier, il faudra environ trois de ces feuilles de papier pour faire une lieue. Or une lieue moyenne de France, suivant la même mesure du même Mr. Picart, vaut deux mille deux cents quatre-vingts deux toises; l'épaisseur d'une feuille de papier vaut donc sur ce globe à proportion de son diamètre environ sept cents soixante toises.

Je considérois aussi que Mr. Picard dit que les montagnes sur lesquelles il a fait ses observations pour la mesure de la Terre, ne sont élevées sur la surface de la Mer que de quatre-vingt deux toises, quoi que ces montagnes là soient des plus élevées de ces pais-ci. Et comme elles sont posées sur des plaines qui étant éloignées de la Mer sont élevées au dessus de sa superficie, puis qu'elles soltiennent des rivieres qui vont s'y rendre; l'élevation de ces montagnes qui y sont posées en est d'autant diminuée: de sorte qu'on peut dire que quelque hautes que nous les voions, elles ne scauroient avoir plus de soixante ou soixante dix toises de haut au dessus de leurs plaines, qui est environ la dixième partie de l'épaisseur de cette feuille de papier à proportion du diamètre de ce globe. Ce calcul me jetta dans un grand étonnement, & me fit penser que la poudre tres-legere qui étoit sur ce globe, bien verni & bien poli, representoit encore trop fortement les iné-

galitez



égalité des élévations & des abaissemens de Terre, & que la comparaison de l'orange étoit bien imparfaite ; & je compris qu'une boule de marbre bien poli de la grosseur d'une orange seroit encore trop raboteuse, & de là je tirai ma première conclusion, que la grandeur de la Terre n'étoit pas conçue comme elle est.

Je considérois ensuite les Rivières, leur largeur & leur profondeur, & je disois : Si ces montagnes sont si peu de chose auprès de la grandeur de la Terre ; les Rivières qui ne coulent que dans un tres-petit espace de ces grandes & vastes plaines qui sont entre ces montagnes, sont quelque chose de bien petit. Il n'y a rien d'assez délié pour les représenter, & principalement leur profondeur : car il y en a peu qui ayent plus de six piés de creux, ce qui ne seroit que la sept cens soixantième partie de l'épaisseur d'une feuille de papier ; il n'y en a peut-être point qui ait trois piés d'eau coulante sur toute sa largeur, durant toute une année le fort portant le foible, ce qui ne seroit qu'une quinze centième partie de cette épaisseur ; celles qui en ont davantage, c'est par accident, ou à cause des fossés & des inégalitez de leur fonds, ou à cause de leur embouchure dans la Mer, & du reflux qui arrête & soutient leurs eaux : mais ce ne sont point des eaux toujours coulantes.

Je faisois encore cette autre reflexion, que pour ne se pas méprendre en considérant les Rivières, ni se laisser éblouir à leur grand nombre, & aux eaux qui coulent dans leurs bords ; il faut ou les considérer chacune en particulier, & alors il est vrai que le nombre en sera grand, mais aussi leurs eaux seront tres-petites : car il ne faudra compter que les eaux qui coulent depuis leur source jusqu'au premier ruisseau ou rivière qui entre dedans : ou bien il ne faudra compter que les Rivières qui entrent dans la Mer, & alors il est vrai que les eaux en seront tres-considérables, mais aussi le nombre en sera beaucoup moindre. Une personne qui voudroit estimer la Rivière de Seine en l'état qu'elle est quand elle passe à Paris, & compter ses eaux là dessus, & qui après iroit compter les Rivières de Marne, d'Yonne, d'Estampes & autres rivières & ruisseaux au nombre de plus de cent, qui entrent dans la Seine avant que passer à Paris, compteroit ces eaux-là deux ou trois fois. Toutes les Rivières sont fortes à leur embouchure dans la Mer par cette raison ; & ces deux fleuves fameux de la Plata & de S. Laurent en Amérique, ne roulent autant d'eaux qu'ils font, qu'à cause qu'ils reçoivent l'un presque toutes les Rivières de l'Amérique Meridionale, & l'autre presque toutes les Rivières de l'Amérique Septentrionale ; & après tout quelque grands que soient ces fleuves-là & autres semblables, ce n'est que durant une partie de l'année seulement ; leurs eaux ne coulent pas toujours d'une même force, les diminutions qui leur arrivent pendant la sécheresse sont tres-grandes. La plupart des grands fleuves du Monde qui sont sous la Zone Torride n'ont presque point d'eau durant l'Eté, & il y en a des plus fameux qui sechent presque entièrement. L'Euphrate est quelquefois tellement dénué d'eaux qu'on le passe presque à pié sec ; le Nil qu'on



voit se déborder en Automne se secheroit comme les autres s'il n'étoit secouru par les neiges qui se fondent dans les lieux où il prend son origine, & dont les eaux sont long-tems en chemin avant que d'arriver en Egypte : encore ne le feroient-elles pas déborder si les bords de son lit n'étoient fort bas comme ils sont : car il ne débord point ailleurs ; aussi dit-on qu'autrefois l'Egypte étoit submergée, & qu'elle n'est devenue habitable qu'en suite des frequens débordemens de ce fleuve, qui lui ont amené des terres que les eaux de ces neiges qui le font déborder y ont entraînées en fondant sur les montagnes ; & en effet, des sept embouchures dont parle l'antiquité, il n'y en a plus que deux qui coulent dans la Mer & qui soient navigeables, deux qui n'ont que tres-peu d'eau & les trois autres sont entierement comblées de terre, au rapport de Pierre de la Vallée.

Si donc il y a une si grande disproportion entre la masse de la terre & la hauteur des montagnes, qu'elles ne soient en comparaison d'elle que ce qu'est la poudre sur ces globes terrestres, & qu'une boule de marbre bien polie est encore trop raboteuse pour représenter sa rondeur : Et si les Rivières sont à l'égard des montagnes ce que les montagnes sont à l'égard de la Terre, comme il est aisé de le juger pour peu qu'on ait considéré de dessus quelque haute éminence les Rivières qui coulent dans les plaines, qui ne paroissent que comme des filets luisans ; & si la profondeur des Rivières est encore moindre sans comparaison que leur largeur que nous avons évaluée à la quinzecentième partie de l'épaisseur d'une feuille de papier à proportion du diamètre de ces globes, y a-t-il apparence après tout cela de croire que les eaux qui coulent dans de si petits espaces, puissent égaler cette masse prodigieuse de toute la Terre ?

Je sçai bien que ces meditations ne sont pas des argumens convainquans contre la proposition d'Aristote : mais elles peuvent toujours donner quelque lumiere, pour faire juger que ces eaux des fleuves n'égaleroient pas la masse de la terre non pas en un an, comme il dit, mais en mille ans ; & que quand il a avancé cette proposition il s'est laissé emporter à la grande idée que le nombre & la grandeur des fleuves lui mettoit dans l'esprit, sans faire reflexion sur la grandeur immense de la Terre.

L'on me pourroit dire que quand Aristote a avancé cette proposition, c'a été moins pour soutenir que l'eau des Rivières durant une année égaloit la grandeur de la Terre, que pour donner à entendre que les eaux des pluies ne pouvoient pas suffire aux écoulemens continuels des Rivières : De sorte que quand bien l'on voudroit se rendre à la conclusion que je tire de mes meditations, & abandonner l'objection d'Aristote à l'égard de l'abondance des eaux des Rivières, il resteroit encore celle de la modicité des pluies, qui est une objection soutenue du sentiment de toute la Philosophie ancienne & nouvelle.

Je répons, que si les fontaines & les fleuves sont engendrez, comme le dit Aristote, de l'air condensé & resolu en eau dans les cavernes de la terre, c'est à dire, comme l'explique Lydiat, de la vapeur que son humidité exha-



exhale quand elle est échauffée : Et si cette humidité lui vient des pluies qu'elle boit, comme dit le même Aristote en un autre endroit, il faut selon lui qu'il pleuve suffisamment pour donner à la terre une assez grande humidité pour faire de la vapeur qui puisse donner des eaux aux Fontaines & aux Rivières pour toute l'année ; En ce cas & selon son sentiment les eaux de la pluie devroient non pas seulement égaler la grandeur de la Terre : mais la surpasser de beaucoup, puis qu'il est vrai que ces eaux-là son sujettes à d'aussi grands débets que ceux que nous avons remarquez.

Et quant à ce qui est du sentiment de toute la Philosophie ancienne & nouvelle, je croi qu'il y a plus d'apparence d'attribuer aux eaux de la pluie & de la neige le principe des Fontaines & des Rivières, qu'il n'y en a de l'attribuer à cette seule distillation interieure dans la terre ; & que le sens commun ne consentira jamais qu'on prefere un moyen aussi caché que l'est cette distillation, & dont l'effet paroît assez foible, à un moyen aussi évident que le sont les pluies dont les effets sont si grands & si connus. Mais comme ces raisons ne vont qu'à la destruction de l'opinion contraire, il faut tâcher de donner d'autres raisons qui puissent établir celle que je soutiens & faire voir que les eaux de la pluie sont suffisantes pour faire couler les Fontaines & les Rivières une année entiere.

Quoi que je puisse raisonnablement me dispenser de prouver cette affirmative, de même que ceux qui me font l'objection ne prouvent point leur négative, l'un étant aussi difficile que l'autre ; je tâcherai néanmoins en faisant des estimations grossieres de la quantité des pluies & de celle des écoulemens des Rivières, de porter le jugement à quelque connoissance probable de l'opinion que je soutiens, & pour y parvenir ;

Il faut avant toutes choses demeurer d'accord des moyens de mesurer ces deux sortes d'eaux. Ceux qui font profession de gouverner & conduire les eaux des Fontaines, disent qu'un ponce d'eau donne en vingt-quatre heures cent quarante quatre muids d'eaux, d'autres ne disent que soixante & dix ; & je croi avoir trouvé qu'il en donne quatre-vingt trois sur le pié de quatorze-vingt pintes pour muid, sur laquelle mesure je me reglerai pour le calcul que je veux faire dans la suite. Ils disent aussi qu'un muid d'eau vaut huit piés cubes, c'est à dire qu'un vaisseau de deux piés de haut, de long & de large tient un muid.

Ces mesures ainsi établies, il s'ensuit qu'un vaisseau qui contient quatre-vingt trois muids d'eau peut fournir pendant vingt-quatre heures de quoi faire couler un ponce d'eau continuellement ; & pareillement si un reservoir tenoit trente mille trois cens-soixante dix-huit muids d'eau, il pourroit fournir de l'eau durant une année pour faire couler un ponce d'eau continuellement ; & s'il étoit une fois plus grand, il en pourroit faire couler deux, & ainsi plus ou moins à proportion. Je suppose ici une égalité d'écoulement, quoi que je sçache bien que le reservoir étant plein, l'eau sortiroit avec plus de vitesse, & par consequent en plus grande quantité que quand il seroit prêt à être vuide : Mais comme ce que je dis n'est que pour



donner une plus grande intelligence, je ne m'arrêterai pas à cette exactitude.

Voilà pour ce qui est de la mesure des eaux de fontaines, voyons quelle peut être celle des eaux de pluie & de neige. Par les observations que j'ai faites de la quantité des eaux de pluie & de neige, j'ai trouvé que depuis le mois d'Octobre 1668. jusques à pareil mois de 1669. il en est tombé la hauteur de dix-huit pouces sept lignes: Depuis pareil mois de l'année 1670. jusques à pareil mois de 1671. il n'en est tombé que la hauteur d'onze pouces six lignes seulement; & depuis le mois de Janvier 1673. jusques à pareil mois de 1674. la hauteur de vingt-sept pouces six lignes: Je joins ces trois quantitez ensemble pour en faire celle d'une année commune, qui sera par ce moyen de dix-neuf pouces deux lignes un tiers.

Cela supposé, il faudroit pour parvenir à nôtre dessein, mesurer ou estimer l'eau de quelque riviere comme elle coule depuis sa source jusques au lieu où il y entre quelque ruisseau, & voir si l'eau de la pluie qui tombe alentour de son cours étant mise dans un reservoir, comme dit Aristote, seroit suffisante pour la faire couler toute une année. J'ai vu la Riviere de Seine, & l'ai considérée assez exactement dans son cours depuis sa source jusques à Aynay le Duc, où il y entre un ruisseau qui la grossit: c'est pourquoi je la prendrai pour sujet de l'examen que je veux faire.

Le cours de cette Riviere naissante depuis sa source jusques à Aynay le Duc est d'environ trois lieues, & les côtez de son cours s'étendent à droit & à gauche environ deux lieues de chaque côté, où il y a d'autres ruisseaux qui vont ailleurs; & d'autant que ces ruisseaux-là ont besoin pour leur subsistance des eaux de la pluie aussi-bien que celui de Seine, je ne veux comter que la moitié de cet espace des côtez, & dire que le lieu où passe la Seine, a depuis sa source jusques à Aynay le Duc trois lieues de long sur deux lieues de large, & puis je dirai ainsi.

Si l'on avoit fait un reservoir de cette grandeur & largeur il auroit six lieues en quarré de superficie, lesquelles reduites en toises suivant la mesure ci-devant établie, feroient trente-un million deux cens quarante-cinq mil cent quarante quatre toises de superficie.

Dans ce reservoir il faut s'imaginer qu'il est tombé de la pluie durant une année de la hauteur de dix-neuf pouces un tiers, qui est la hauteur d'une année commune, ainsi que nous l'avons remarqué. Cette hauteur de dix-neuf pouces un tiers donne deux cens vingt-quatre millions huit cens quatre-vingt dix-neuf mil neuf cens quarante deux muids d'eau ou environ, suivant la mesure dont nous sommes convenus.

Toute cette eau ainsi ramassée en la quantité que nous venons de dire, est ce qui doit servir à faire couler cette Riviere pendant une année, depuis sa source jusques au lieu que nous avons designé & qui doit servir aussi à suppléer à tout ce qu'il peut y avoir de déchets, comme nourritures d'arbres, plantes, herbes, évaporations, écoulemens inutiles dans la Riviere qui ne font que la grossir pour un tems & pendant qu'il pleut, égaremens d'eaux.



d'eaux qui peuvent prendre un autre cours que devers cette Riviere à cause des pentes irregulieres & contraires, & autres tels déchets, pertes & diminutions.

Pour ce qui est de la mesure ou estimation de l'eau de cette riviere naissante, il seroit mal-aisé de la trouver au juste & de dire quelle quantité elle en fournit : Néanmoins autant que j'ai pu juger elle ne peut pas avoir plus de mil ou douze cens pouces d'eau toujours courante, en compensant le moins qu'elle en a à sa source avec le plus qu'elle en a vers Aynay le Duc, ce que je juge par la comparaison que je fais de ces eaux avec celles de la Rivieres des Gobelins en l'état qu'elle est vers Versailles où elle a cinquante pouces d'eau selon la mesure qui en a été prise : ainsi j'estime que ce sera assez d'en donner vingt-quatre ou vingt-cinq fois autant à la nôtre : car son canal n'a que quatre ou cinq toises de large, sa profondeur est petite, elle ne porte point de bateau, & ne sert seulement qu'à faire couler des buches qu'on y jette à bois perdu pour les attacher ensemble plus bas & en faire des trains de bois flotté.

Toutes ces choses ainsi supposées, je dis que suivant les mesures dont nous sommes convenus, douze cens pouces d'eau donnent en vingt-quatre heures, sur le pié de quatre-vingt trois muids d'eau, pour pouce quatre-vingt dix-neuf mil six cens muids d'eau ; & durans une année qui est trois cens soixante six fois autant, ils donneront trente-six millions quatre cens cinquante-trois mil six cens muids. Cette Riviere ne fait donc couler dans ses bords depuis sa source jusques à Aynay de Duc pendant une année que ladite quantité de trente six millions quatre cens cinquante-trois mil six cens muids d'eau. Or si je tire cette quantité d'eau des deux cens vingt-quatre millions huit cens quatre-vingt dix-neuf mil neuf cens quarante-deux muids, qui sont dans ce reservoir que nous venons d'imaginer, il en restera encore, cent quatre-vingts huit millions quatre cens quarante-six mil trois cens quarante-deux muids, ce qui monte presque à cinq fois autant, & qui sert pour subvenir aux pertes, diminutions & déchets que nous avons remarquez. Il ne faut donc qu'environ la sixième partie de ce qui tombe d'eau de pluye & de neige pour faire couler cette riviere continuellement durant une année.

Je sçai bien que cette déduction n'a aucune seureté : mais qui pourroit en donner une qui fût certaine ? Néanmoins quelle que soit celle-ci, je crois qu'elle doit satisfaire davantage qu'une simple negative comme celle d'Aristote & de ceux qui s'obstinent, sans sçavoir pourquoi, qu'il ne peut pas assez pour fournir à l'écoulement des rivieres. Quoi qu'il en soit, en attendant que quelqu'un fasse des remarques plus précises, par lesquelles il prouve le contraire de ce que j'ai avancé ; je demeurerai dans ma pensée, & me contenterai de cette foible lumiere que me donne l'observation que j'ai faite, n'en pouvant avoir de plus grande.

Si donc ces eaux peuvent suffire pour l'écoulement d'une Riviere, elles pourront suffire pour toutes les autres Rivieres du Monde à proportion, en



égard principalement à ce qui reste pour les déchets, qui n'est que trop suffisant, & au peu d'espace que je donne de côté & d'autre du cours de la Riviere qui n'est que d'une lieue de chaque côté : car les Rivieres ne sont pas ordinairement à deux lieues près l'une de l'autre. Il y a donc quelque apparence de dire, que les eaux des pluies & des neiges sont suffisantes pour faire couler toutes les Rivieres du Monde.

L'on me pourra dire qu'il y a des païs où il ne pleut que rarement, & d'autres où il ne pleut point du tout, & qu'il ne laisse pas d'y avoir des fleuves assez grands; ce qui est veritable : mais les fleuves de ces païs où il ne pleut que rarement ne sont pas continuels, ils ne sont grands qu'en Hyver & ils se sechent presque entierement en Eté; parce qu'étant voisins de quelques hautes montagnes d'où ils viennent, les neiges qui tombent sur ces montagnes en abondance, & qui s'y fondent après, peuvent tant qu'elles durent causer leur cours avec abondance en Hyver, & quand elles cessent les abandonner à la secheresse en Eté.

Pour ce qui est des païs où il ne pleut point du tout, il y en a fort peu dans le Monde. La Zone Torride, où cela pourroit être vrai plus qu'en pas un autre, est arrosée de pluies deux fois l'année abondamment, & peut-être plus que ne l'est la France, du moins en plus grande abondance dans de certains tems. Mais quand il y auroit de ces païs-là où il ne pleut jamais, cela n'empêcheroit pas qu'il n'y coulât des Rivieres qui auroient leurs sources en d'autres païs où il pleut, comme fait le Nil qui coule en Egypte où il ne pleut point. Il y a des païs au Monde où il ne croit point de vin, où il ne laisse pas d'y en avoir beaucoup, que le trafic & le commerce y amene de loin : De même ces grands fleuves font une espece de commerce de leurs eaux pour en arroser des Provinces à qui le ciel n'en donne pas ordinairement.

#### SUITE DE L'OPINION DE L'AUTEUR.

**A**près avoir rejeté l'Opinion Commune, après avoir fait voir que l'eau qui coule dans les Rivieres pendant une année n'est pas si considerable que se l'est figuré *Aristote* & ceux qui l'ont suivi, & que les pluies peuvent fournir des eaux suffisamment pour entretenir leur cours durant une année; il ne me reste plus qu'à faire voir comment les eaux de la pluie & de la neige tombées dans les Rivieres, peuvent sortir par le haut des montagnes pour faire des sources :

Avant que d'en venir là il est besoin de supposer & d'établir plusieurs choses, afin d'y apporter plus d'éclaircissement, & pour cet effet.

Je suppose premierement que dans le corps de la terre & principalement dans les montagnes il y a des lits de glaise, de terre argileuse, & non spongieuse, des fonds de pierre, d'ardoise ou de mineral, comme veulent *Vitruve* & *Palissy*. Que ces lits de glaise qui sont à plu-

sieurs



seurs étages, sont tantôt de niveau, tantôt en pente & inclinez d'un côté ou d'un autre, tantôt creux en forme de bassins ou goutieres, tantôt relevez en bosse & faisant pente des deux côtes ou tout alentour, comme des goutieres ou des bassins renversez; quelquefois se continuant les uns avec les autres quand ils sont d'une pareille élévation, d'autres fois se separant & laissant des espaces de terre entre deux plus ou moins grands, & cela en toutes les manieres, formes, figures, situations, grandeurs & capacitez qu'on se peut imaginer.

Que sur cette glaïse ainsi disposée, il y a de la terre graveleuse entremêlée de cailloux & de pierres de toutes grosseurs, qu'on appelle tuf. Qu'il y a beaucoup d'endroits, soit dans les montagnes ou ailleurs, où il n'y a point de ces lits de glaïse: mais seulement de la terre pure, ou du sable, sablon ou autrement.

Il n'y a personne qui ne convienne de cette disposition de terre au dedans, & l'on peut remarquer que quand on tranche une partie de quelque montagne un peu profondement, l'on voit que la terre qui reste est quelquefois entrecoupée de differens lits de glaïse avec le tuf au dessus qui marquent des lignes droites & courbes en haut & en bas en toutes sortes de façons.

Je suppose aussi que la terre qui est entre ces lits de glaïse, n'est pas tout-à-fait solide: mais qu'elle a des pierres entremêlées, & qui ne se joignent pas si bien l'une à l'autre qu'il ne reste des intervalles vuides où il n'y a que de l'air; & qu'il y a de ces pierres-là en grande quantité & de differentes grosseurs dans le corps des montagnes, entassées les unes sur les autres qui leur servent de fondemens & de soutiens nécessaires. Ces pierres & intervalles sont ce qu'on appelle, cavernes, canaux & conduits souterrains, qui en s'élevant de la sorte depuis le bas des montagnes jusques en haut, les percent & traversent avec les lits de glaïse qu'ils rencontrent en leur chemin, soit à plomb, soit de côté ou obliquement.

Il n'y a personne qui puisse disconvenir de ce fait pour peu qu'il ait fouillé dans une montagne, soit en haut soit en bas, & qui n'y ait rencontré des pierres en grande quantité.

Je suppose encore, que dessous toutes les plaines basses où coulent les Rivières, il y a un lit de glaïse continu, soit qu'il soit de niveau ou non, qui va sous les Rivières & sous les plaines sur lesquelles elles coulent, & aussi sous les montagnés mêmes quelque élevées qu'elles soient. Que sur ce lit de glaïse continu & universel il y a non seulement du tuf, comme sur tous les autres: mais beaucoup de sable pur d'une hauteur ou épaisseur considerable, entremêlé de cailloux de toutes les grosseurs, & quelquefois entrecoupé par étages de ces autres lits de glaïse avec leur tuf, dont nous avons parlé.

Cette disposition est pareillement constante, par les experiences qu'on fait tous les jours de cette verité en bâtissant de grands édifi-

ces,



ces, ou en fouillant des puits dans ces sortes de plaines, où l'on ne manque presque jamais de trouver de la glaise, & beaucoup de sable au dessous, d'une grande épaisseur, qui sert à faire le bâtiment.

Il faut encore concevoir que les plaines basses ne sont faites que pour recevoir les eaux des pluies & faciliter leur cours vers la Mer, & c'est ce qu'on appelle rivières ou fleuves; & que le lieu bas où sont situées ces rivières n'est qu'afin que toutes les eaux qui descendent des montagnes s'y viennent rendre: là elles sont fidèlement retenues par la glaise qui est sous ce sable & qui les empêche de pénétrer plus bas.

Je croi qu'on demeure bien d'accord qu'il y a de la glaise sous le cours des Rivières, puis qu'on y en trouve souvent quand on y prend du sable pour bâtir; & de plus l'apparence y est toute entière, parce qu'autrement elles entreroient dans la terre & se perdroient: aussi en voit-on en plusieurs endroits du Monde qui entrent dans la terre, & en sortent par après en d'autres lieux. Ce qui cause cet accident ne peut être autre chose, sinon qu'à l'endroit où ces sortes de rivières entrent dans la terre, la glaise qui les soutenoit vient à s'abaisser tout d'un coup, & en même tems l'eau de la rivière qui la suit, trouve en ce lieu-là des pierres & des rochers, entre lesquels elle passe, suivant toujours sa glaise qui la soutient; tant qu'enfin le terrain de dessus s'abaissant aussi petit à petit rencontre ce lit de glaise, & laisse ainsi sortir la rivière qui continuë de couler à son ordinaire sur la Terre.

Il est évident aussi que les eaux des pluies & des neiges qui tombent sur les montagnes & sur les collines descendent dans les Rivières: aussi voit-on qu'après les grandes pluies & les grands dégels, elles croissent & sont troublées à cause des terres que ces eaux entraînent avec elles, en se faisant un chemin vers les Rivières, qui est selon le hazard & la rencontre de la pente, & même l'on voit que leurs bords sont coupez par tout par les eaux qui y ont passé.

Et quoi qu'il semble qu'il n'y ait que les grands orages qui puissent faire tomber ces eaux dans les Rivières en la manière que je le prétends, ce qui arrive trop rarement pour y fonder la subsistance des Rivières, qui ne seroient plus que des torrens; il est certain néanmoins que sans orage les Rivières croissent & débordent, comme il arrive après les longues pluies & les grands dégels de l'Hyver où il ne se fait point d'orages, principalement quand la terre se trouvant gelée sous la neige lors quelle se fond ne peut pas en boire les eaux. Car comme en ces tems de pluie & de dégel l'air est beaucoup humide, & la terre gelée ou mouillée par tout, les eaux qui tombent dessus ne sont n'y évaporées, n'y beuës par la terre ou du moins fort peu: c'est pourquoi il faut nécessairement qu'elles coulent dans les Rivières qui sont toujours dans les lieux les plus bas des vallées, & qu'elles y entrent par quelque moyen que ce soit, ou par dessus ou par dessous leurs bords, ou par des ruisseaux particuliers ou autrement.



Il se trouve pourtant quelquefois des vallées spacieuses dont la pente ne va pas vers les Rivières, ni par conséquent les eaux qui tombent dessus. Il y en a même qui sont plus basses que la superficie du courant des Rivières, comme le sont en quelques endroits les plaines où coule la Loire : Mais en ce cas, ces sortes de plaines donnent leurs eaux à d'autres rivières ou ruisseaux qui vont se rendre ou à la Loire plus bas ou ailleurs dans quelques autres rivières ; Et s'il arrive que de telles eaux rencontrent quelque empêchement dans leurs cours, & que le terrain se trouve gras & solide en ce lieu-là, elles y font un étang ou un lac, dont les eaux s'élevant trouvent un écoulement qu'elles n'avoient pas par la disposition du terrain, ou bien elles passent sous terre par quelque endroit graveleux & perviable, & en sortent loin de là en forme de fontaine ou de rivière : ou bien elles entrent dans ce sable universel pour se joindre avec les eaux qu'elles y trouvent, & contribuer avec elles au cours de quelque autre rivière voisine ou éloignée. Quoi qu'il en soit, puis qu'il est certain que les pluies & les dégels font grossir les Rivières sans qu'il fasse d'orage ; & qu'au contraire les Rivières ne grossissent jamais par les orages, & n'en sont pas même troublées, il faut demeurer d'accord que les eaux des pluies quelles qu'elles soient entrent dans les Rivières ; & à cause qu'elles ne laissent pas d'être troubles comme s'il y étoit tombé de grands torrens, il faut croire que lors de ces dégels il y en entre beaucoup qui ont coulé sur la terre dont elles ont entraîné avec elles le limon ; de même qu'il y en entre aussi par dessous la terre sans les troubler par ces ouvertures qu'on appelle des sources : Mais de quelque manière que les eaux des pluies & des neiges fonduës entrent dans les Rivières, il ne m'importe, n'ayant d'autre intérêt que de voir grossir les Rivières par ces eaux-là en quelque manière que ce puisse être.

Il faut concevoir encore une autre disposition de la terre à l'égard de la pente des collines & des montagnes qui est, que la terre sur le penchant des collines & des montagnes, est disposée en sorte que les veines & fils (si cela se peut dire) qu'elle peut avoir vont en descendant en dehors de la colline ; de manière que l'eau qui tombe sur cette terre, encore qu'elle y entre à cause qu'elle aura peut-être été labourée, comme l'est celle des vignobles, ne pourra pas pourtant entrer dans le corps de la montagne, quoi que ce soit le sentiment du Pere François, au contraire cette eau sera toujours repoussée & rejetée dehors, si ce n'est qu'elle coule sous cette terre labourée sur le limon gras que nous avons dit que la pluie y a fait entrer, jusques en bas, & jusques dans quelque ruisseau ou bien jusques dans ce sable qui est dans les plaines. De sorte que l'on peut dire que la terre du penchant d'une colline est disposée comme les tuilles d'une maison, qui étant mises les unes sur les autres en penchant en dehors, rejettent aussi toujours l'eau en dehors, sans la souffrir entrer dans le corps du bâti-



ment, jusques à ce qu'elle se soit renduë dans la goutiere ou dans quelque autre lieu en bas, où elle se fait voir en abondance.

Je fonde cette disposition sur ce que j'ai vû que ceux qui font des canaux d'eaux sur la pente de quelque montagne ou colline, pour leur faire tenir l'eau, ne mettent point de courroi de glaise au côté par où le canal touche à la montagne, mais seulement à celui qui est à l'opposite & aux deux bouts; d'abord je trouvai cela étrange, m'imaginant que la glaise qu'ils mettoient aux trois autres côtes seroit inutile s'ils laissoient celui-là ouvert & sans défense: mais après y avoir bien pensé, j'ai reconnu que c'est avec beaucoup de prudence qu'ils en usent de la sorte: car tant s'en faut qu'il y ait lieu de craindre que l'eau s'en aille par ce côté-là, pource qu'il faudroit qu'elle remontât pour entrer dans la montagne, qu'au contraire c'est par là même que l'on doit esperer que toute celle qui tombera d'enhaut entrera dans le canal & le fera remplir davantage, & même ce seroit mal travailler si l'on mettoit du courroi en cet endroit, pource que les eaux en descendant pour entrer par là dans le canal pousseroient le courroi avec la muraille qu'elles jetteroient dedans.

Ce qui me porte encore à établir cette disposition de terre des collines, c'est qu'aux pays où il y en a beaucoup, comme en quelques endroits de la Bourgogne & de la Champagne & autres pays montueux, l'on voit qu'aux lieux bas où ces collines se joignent & s'assemblent, il y a toujours des ruisseaux qui coulent plus ou moins selon que les pluies ont été grandes ou modiques & qui se fortifient toujours en coulant. L'on ne peut dire précisément d'où leur viennent ces eaux, puis qu'on ne les voit pas couler visiblement du haut en bas de ces collines; aussi ne feroient-elles que des torrens qui dureroient peu: mais ces eaux étant entrées dans la terre de dessus la colline, & ne pouvant entrer dedans à plomb, comme le veut le Père François, par la raison que nous en venons de remarquer, elles coulent entre deux terres en se poussant ou s'attirant l'une l'autre jusques en bas, où trouvant quelque limon ou terre grasse, elles sont arrêtées & renduës visibles, faisant les ruisseaux que je dis qui coulent long-tems, à cause que ces eaux ainsi mêlées dans les terres sont long-tems à les quitter & à descendre: & enfin ces ruisseaux trouvent moyen de s'échapper entre le pié des collines, & se joignant à d'autres font quelque petite riviere qui se va perdre dans une plus grande dont elle augmente le cours. Que si ces eaux en descendant des collines ne trouvent point de terre grasse qui les arrête, elles descendent toujours jusques à ce qu'elles entrent dans les sables qui sont en bas, où étant soutenuës de cette glaise universelle dont j'ai parlé, elles coulent entre les pierres du tuf, ou dans les grandes rivières, ou dans des cavitez pierreuses sous quelque montagne où elles demeurent jusques à ce qu'elles en sortent en la maniere que je le ferai voir dans la suite. Cette façon d'écoulement



ment que je donne aux eaux entre deux terres sur le penchant des collines, n'est pas comme cet écoulement qui m'a été objecté ci-devant pour soutenir la pénétration sur les plaines hautes, pource que je ne suppose point ici une pénétration profonde de terre jusques à la glaise du dedans, laquelle j'ai fait voir impossible & actuellement nulle & inconnue : mais bien une pénétration visible d'un pié ou deux & dont on ne peut douter, qui peut conduire les eaux avec égalité jusques en bas par toute l'étendue de la colline, & non pas comme l'autre par amas, en des lieux differens & separez, après s'être assemblées aux endroits sablonneux qui ne se trouvent pas par tout sur les plaines hautes.

Toutes ces choses étant supposées & entendues de la sorte, à quoi je ne croi pas qu'il puisse y avoir de difficulté qui ne soit facile de lever, & dont les yeux ne puissent être les juges & les témoins.

Pour rendre ma pensée plus intelligible, considérons la Terre en l'état qu'elle étoit au moment de sa creation, avant qu'il fût tombé ni pluie ni neige; lors que les eaux ayant été amassées en un lieu elle parut sèche & aride, comme il est dit dans l'Ecriture sainte; & nous imaginons que la pluie commence à tomber, & que les eaux descendant des collines par divers ruisseaux ou autrement s'amassent dans les plaines & se joignent à celles qu'elles y rencontrent que la même pluie y a répandues : ces eaux ainsi amassées commencent à couler vers le lieu le plus bas de la plaine, & allant ainsi d'un lieu bas en un autre plus bas, entre les montagnes & les collines, gagnent la Mer qui est encore plus basse. En coulant de la sorte elles se font un chemin au milieu ou au plus bas de ces plaines en creusant la terre qu'elles entraînent avec elles, jusques à ce qu'elles rencontrent la glaise ou le tuf qui est dessus, sur lequel s'arrête aussi beaucoup de sable qui se répand ordinairement sur tout le fonds de ce chemin qu'elles se font fait en coulant. Ce chemin est plus ou moins creux, plus ou moins large, selon la qualité du terrain, la quantité de l'eau, & la vitesse avec laquelle elle coule; & ces eaux sont pareillement plus ou moins copieuses & abondantes, selon que les plaines & les collines d'alentour se sont trouvées plus ou moins spacieuses, & ces eaux ainsi coulantes est ce qu'on appelle riviere ou fleuve.

Ces eaux coulants de la sorte emplissent leur canal, & ne pouvant penetrer plus avant dans la terre à cause de la glaise qui est au dessous & qui continue sous toute l'étendue des plaines & des montagnes, se glissent de côté & d'autre dans les ouvertures qu'elles rencontrent entre les pierres du tuf & entrent dans ce sable qui est dessus en grande quantité & épaisseur; & passant au travers à cause de la facilité qu'il leur en donne par ses parties grenues, seches & séparées, le remplissent par tout tant sous les plaines que sous les collines & montagnes des environs où elles entrent aussi fort aisément à cause des pierres mal



jointes qui s'y rencontrent, comme nous avons remarqué, & selon que les eaux croissent dans les Rivières par l'abondance des pluies & des neiges fondues qui continuent d'y tomber, elles s'élèvent par dessus les bords de leur lit, inondent & couvrent toutes les plaines, quelquefois jusqu'au pié des montagnes; & comme ces eaux sont élevées, elles ont davantage de force pour entrer dans ce sable avec vitesse, tant par les côtes des bords du canal des rivières, que par le dessus même des plaines inondées, lesquelles sont la plupart de terre sablonneuse & facile à être pénétrée par les eaux, & principalement par celles-ci qui y sont en abondance & qui pesent dessus: de sorte qu'en peu de tems elles remplissent tout ce sable, tous ces intervalles de pierres, toutes ces cavernes & canaux qui sont tant dessous les plaines basses que dessous ces collines & montagnes, jusques au niveau du courant des Rivières ou de leur inondation & débordement.

Ces eaux entrant & s'élevant ainsi dans ce sable & dans ces pierres, montent sur ces lits de glaise qu'elles y rencontrent, entrent dans ces bassins & dans ces gouttières, passent par dessus ceux qui sont élevés en bosse & en pente, & se jettent de l'autre côté selon la disposition qu'elles y trouvent; Et selon que ces débordemens durent long-tems ces eaux ont plus de commodité de s'avancer dans ce sable jusques à ce qu'en s'éloignant de la rivière d'où elles sont parties, elles rencontrent d'autres eaux qui leur viennent au devant, soit d'une autre rivière voisine, soit de la même rivière qui va en tournoyant comme elles font la plupart, & ainsi ces eaux venant à se joindre & se mettre de niveau l'une avec l'autre, tout le dessous des plaines & des montagnes se trouve rempli d'eau d'une grande hauteur selon que le lit de glaise du fonds se trouve plus enfoncé, le sable plus profond, les canaux & cavernes plus spacieuses; & enfin selon la capacité de tous ces lieux-là, d'où l'air qui les remplissoit se retire par en haut, par les pores de la terre, à mesure que ces eaux y entrent.

Les débordemens étant cessés avec les pluies, & les Rivières étant retournées en leur premier état, les eaux qui sont entrées sous la terre, ne retournent pas de même, la plus grande partie demeure enfermée dans ce sable, dans ces bassins de glaise, sur ces lits élevés, où elles ont monté, & par dessus lesquels elles ont passé qui les empêche de revenir: même cette glaise continuë & universelle est souvent inégale en son niveau, & quelquefois plus basse sous les montagnes que devers les Rivières; & alors les eaux qui y sont entrées y demeurent sans pouvoir retourner aux rivières. Quelquefois elle est plus haute, & alors comme elle a sa pente du côté des Rivières les eaux y prennent leur cours, & tout le sable qui en étoit rempli s'égoutte à la fin s'il ne survient quelque nouvelle pluie qui faisant enfler les Rivières le remplisse de nouveau: mais cet écoulement vers les Rivières ne se fait qu'avec beaucoup de tems, & petit à petit, tant à cause de l'éloignement de ces



ces eaux qui est grand quelquefois, qu'à cause du sable qui les retient, & d'où elles ne peuvent pas se retirer aussi promptement qu'elles y étoient entrées, pource qu'elles étoient alors poussées par la violence de celles du courant des rivières & de leurs débordemens, au lieu que pour sortir elles n'ont que leur pesanteur qui est beaucoup diminuée par les parcelles du sable où elles s'attachent, & par tous les obstacles que nous avons remarquez & que l'on peut s'imaginer.

Ces paisibles écoulemens qui se font par tous les endroits des bords des Rivières & par le fonds même, font ce qui entretient leur cours avec quelque égalité, jusques à ce qu'il revienne d'autres pluies, qui faisant enfler les Rivières remplissent promptement ce qui s'est vidé tout à loisir, comme nous venons de dire; & cette alternation de pluies & d'écoulemens se faisant avec une régularité irrégulière, les fait couler toujours, tantôt plus tantôt moins, tantôt des eaux que la pluie leur donne en tombant, tantôt de celles qu'elle avoit mise en réserve dans ces sables sous les plaines.

La preuve de tout ce que je viens d'avancer, se peut tirer de ce qui nous est continuellement devant les yeux. Il n'y a point de rivière au fond de laquelle il n'y ait de la glaise, au fond de laquelle l'on ne trouve ce qu'on appelle des sources, & sur ses bords ordinairement, que l'on voit couler & se sécher ensuite à mesure que l'eau de la Rivière baisse, & s'en ouvrir d'autres plus bas & un peu au dessus du niveau du courant de la Rivière; & ces sources tant du fond que des bords ne font que des écoulemens des sables où les eaux étoient entrées, qui selon l'équilibre qu'elles prennent avec celles de la rivière, y entrent avec plus ou moins de force, eu égard aussi à l'éloignement de celles qui viennent de lieux reculez, selon que les plaines ont plus ou moins d'étendue; & ces ouvertures par où l'on voit l'eau entrer dans les Rivières qu'on appelle sources, font les endroits par où elles entrent dans ces sables quand elles sont plus basses que la surface du courant, & par où elles en sortent quand elles sont plus hautes.

Il n'y a point de plaine basse où l'on ne trouve de la glaise, du sable & de l'eau: car on y fait des puits par tout. Il y en a même dans les deserts de l'Arabie où les Caravannes se rafraîchissent; & si ces puits y sont rares, c'est qu'il est de la politique des Princes qui confinent à ces deserts qu'il n'y en ait que ce qu'il en faut pour entretenir le commerce des voyageurs seulement, de crainte que par la commodité des eaux qu'on ne trouve en ces pays-là que dans les puits, leurs voisins ne fissent des entreprises sur leurs Etats.

Il n'y a point de plaine où l'on ne puisse faire des puits, & s'il arrive que ceux qui en veulent faire sur celle de quelque montagne n'en ont point rencontré dans leur fouille, ils n'ont qu'à creuser profondément jusques au niveau du courant de la rivière prochaine, ils en trouveront assurément, & c'est ce qui est cause que l'on voit quelquefois des puits aussi profonds qu'il y en a.



L'on voit que l'eau croit dans les puits des plaines basses selon & à mesure que celle de la riviere croit. Nous voyons à Paris que l'eau vient dans les caves quand la Riviere se hausse assez pour cela ; l'on remarque aussi qu'elle y vient en une nuit , & qu'elle est deux ou trois mois à s'en retourner. Une personne d'esprit a remarqué dans les caves de l'Observatoire royal à Paris qui sont fort profondes , & éloignées de la Riviere d'environ demi lieuë , que l'eau qui y étoit au mois de Janvier 1671. étoit de niveau avec celle de la Riviere qui s'étoit élevée cette année là plus que les autres années ; & cette eau y est demeurée plus de quatre mois après sans s'écouler. En l'année 1658. que la même Riviere de Seine déborda extraordinairement , j'ai vû un puits à la campagne à demi lieuë de la Riviere , jusques où elle avoit porté les eaux de son débordement , être plein jusques à s'en aller par dessus , & couler comme une fontaine durant une partie de l'Eté , quoi que la Riviere s'en fût retournée en son état ordinaire ; & comme elle n'a point débordé de la sorte depuis cette année là , ce puits aussi n'a point été rempli d'eau comme il étoit alors.

En la même année 1658. la plupart des maisons qui étoient dans le bas de la ville de Paris , se trouverent fort endommagées à cause des eaux qui aiant entré dans les caves en avoient mouillé les fondemens , à quoi il falut remedier promptement , & l'on ne voyoit en ces quartiers-là que maisons étayées dont on reparoit les fondations ; & cela n'est point arrivé depuis à cause que la Riviere n'a point débordé depuis avec une pareille force.

En l'année 1670. que l'on fonda le quai au dessous des Tuilleries près le cours de la Reine , l'on voyoit couler dans la fondation de ce bâtiment des eaux qui venoient du côté du cours , & les ouvriers les appelloient des sources : mais après avoir coulé deux ou trois mois , elles cessèrent tout à fait ; & la cause de cela étoit , que le sable de la plaine du cours s'égouttoit dans cette fondation qui étoit plus profonde que le courant de la Riviere , à cause des batardeaux dont elle étoit soutenue , & cet écoulement cessa quand il n'y eut plus d'eau dans ce sable.

L'on pourroit rapporter une infinité d'autres exemples semblables qui ne serviroient pas davantage pour la preuve de ce que j'ai avancé , qui est assez établie par ce que j'en ai dit , & par de semblables remarques que chacun peut faire.

Le cours & l'entretien des Rivières étant expliqué & démontré , il ne me reste plus qu'à faire voir comment il peut y avoir des sources au haut des montagnes , & comment des eaux , que je suppose être en bas & dans les fondations par maniere de dire de ces hauts édifices , peuvent monter d'elles-mêmes jusques à leur sommet.

Puis que j'ai trouvé la matiere des Fontaines & de la meilleure qualité qu'elle puisse être , je veux dire de l'eau douce en abondance ,



passée & purifiée par des sables purs & nets, & qu'il ne me reste plus que de la faire élever jusques à l'embouchure des sources, je n'ai plus rien de difficile, toute la Philosophie ancienne & nouvelle est pour moi, & demeure d'accord que cela se peut faire facilement & naturellement.

*Aristote* dit qu'il n'est pas hors d'apparence de croire que dans la Terre il se fait pareille chose que nous voyons se faire hors la Terre; & que de même que les vapeurs du dehors de la Terre s'élevent dans l'air & y sont converties en eau, de même aussi celles du dedans causées par les eaux de la pluie que les rivières y font entrer, peuvent s'élever au haut des montagnes & y produire de l'eau.

*Senèque* croit que les vapeurs que la Terre exhale s'épaississent dans ses concavitez & se convertissent en eau, & que l'ombre, le froid & le repos perpétuel qui s'y rencontrent en sont la cause; il croit donc que ces vapeurs ou air épais s'élevent en haut.

*Cardan* est de cet avis, quand il joint à la violence du flux & reflux de la Mer, la condensation & changement de l'air en eau, qu'il dit s'attacher au haut des concavitez de la terre; il donne cette cause pour la principale de la production des Fontaines.

*Jacques Dobrzanski* croit pareillement la condensation & le changement d'air en eau, & par conséquent cette élévation au haut des concavitez de la terre, puis que cette condensation suppose un air humide qui ne peut avoir pris son humidité qu'en un lieu plus bas que lui.

*Jean Baptiste van Helmont*, plutôt que de contester cette élévation des eaux, a mieux aimé s'imaginer une vertu vivifiante dans son sable pur, par le moyen de laquelle les eaux dont il veut qu'il soit rempli, montent de leur bon gré jusques au haut des montagnes.

*Thomas Lydiat*, *Mr. Du Hamel* & le *Pere Schottus*, admettent un feu souterrain pour élever les eaux de la Mer, converties en vapeurs, au haut des concavitez des montagnes.

*Mr. Descartes* & *Mr. Robault* supposent une chaleur naturelle à la Terre pour causer le même effet.

*Vitruve* même dit que les eaux qui sont arrêtées dans la terre aux lieux solides & non spongieux, produisent des vapeurs qui percent la terre & se rendent visibles à ceux qui veulent chercher des sources & se changent en eau si elles sont arrêtées par quelque corps solide opposé.

D'autres Philosophes, comme *Saint Thomas*, les *Connimbres* & autres, ont dit que cette élévation se pouvoit faire par la force du Soleil: D'autres comme *Magnanus*, que la terre suçoit les eaux & les attiroit à elle comme feroit un éponge.

Enfin tous sont demeurez d'accord de cette élévation d'eau ou de vapeurs aqueuses au haut des montagnes; & ce commun consentement, quoi que fondé sur de differens principes, est une marque assez grande  
de



de la verité de ce fait , sur lequel ils ne sont differens les uns des autres que par les causes & moyens qui ne leur sont pas bien connus, ce qui peut être pardonné, puis que c'est ce qui est le plus caché dans la nature.

Je pourrois donc sur la foi d'aussi bons garands que ceux que j'ai nommez , avancer que ces eaux que j'ai fait voir dans le fonds des montagnes , entre ces grosses pierres qui y sont , dans ces cavernes & canaux & dans ce sable, sont élevées en vapeur jusques à la superficie du dedans de ces montagnes, quelque hautes qu'elles soient, & reduites en eau, sans en rendre d'autre raison, comme fait *Aristote*, que la ressemblance de ces vapeurs du dedans de la terre à celles du dehors , que nous sçavons s'élever dans l'air & se convertir en eau. Cette raison pourroit être reçûe avec grande apparence, puis qu'il n'y a pas plus de difficulté à croire l'un que l'autre , & encore moins , au sentiment de *Mr. Descartes* & après lui de *Mr. Du Hamel*, pource, disent-ils, qu'il est plus facile aux vapeurs du dedans de la terre de s'élever dans les canaux étroits qui y sont qu'à celles du dehors, dans l'air vague & étendu comme il est, & toujours agité. Et quoi qu'*Aristote* n'ait pas designé la cause de la chaleur qui doit être dans la terre pour exciter la vapeur; je croi qu'il a supposé, comme le croit aussi *Lydiat*, bien qu'il ne suive pas en cela son opinion, que cette chaleur lui est communiquée par le Soleil : car quelques conjectures que *Lydiat* rapporte au contraire, comme nous avons vu dans son Opinion, il est difficile de s'imaginer que la Terre qui est continuellement exposée aux rayons ardens du Soleil n'ait contracté quelque chaleur, du moins jusques à un certain degré, c'est à dire, autant que son temperament froid & que sa distance du Soleil l'ont pu permettre : car de dire qu'elle n'ait jamais pu recevoir ni retenir aucune chaleur du Soleil, il n'y a guere d'apparence puis qu'elle n'est pas froide au dernier degré comme elle le devroit être, s'il est vrai qu'elle soit froide par sa nature à cause de son épaisseur & de sa pesanteur, selon le sentiment des Peripatericiens; & comme nous sentons bien qu'elle n'est pas aussi froide qu'est la glace, ce qui s'en faut ne sçauroit venir que de la chaleur que le Soleil lui a communiquée.

Si donc il y a quelque chaleur dans la Terre, & si ce qu'il y en a lui vient du Soleil, il s'ensuit que l'humidité qui se trouvera dans la Terre pourra être reduite en vapeur & élevée en haut par les conduits & canaux qui y sont, & cela d'autant plus que la chaleur doit être plus forte vers le haut de la terre, c'est à dire vers sa superficie, comme plus proche du Soleil, que vers son centre qui en est plus éloigné; étant vrai aussi, que pour exciter de la chaleur il n'est pas necessaire que le feu ou la chaleur soient sous la chose humide, comme *Lydiat* le veut établir, il suffit que le feu puisse agir: Aussi voit-on que l'eau de la Mer ne s'exhale qu'à cause que le Soleil l'échauffe, & quoi qu'il ne l'échauf-



l'échauffe que par le dessus, il fait néanmoins monter la vapeur vers lui-même. Que l'on mette de l'eau dans un vaisseau profond, & qu'on approche de la superficie de cette eau un fer rouge & ardent, il la fera bouillir par le dessus sans que le fond de cette eau en soit échauffé davantage, & la vapeur en montera en haut.

Quoi qu'*Aristote* & tous les autres Philosophes ne donnent qu'une cause de l'évaporation de l'eau, sçavoir la chaleur, je pourrois en trouver encore deux autres, l'une le froid son contraire, & l'autre le mouvement des parties de l'air.

Ce qui me fait reconnoître le froid pour une des causes de l'évaporation, est que j'ai observé qu'en Hiver, la glace & la neige s'évaporent de même que fait l'eau en Eté. J'en ai fait l'expérience en l'année 1669. pendant le plus grand froid de cette année, où j'ai remarqué que l'eau que j'avois mise dans une grande balance, où j'avois fait durant l'Eté des observations sur l'évaporation de l'eau, que cette eau étant gelée s'évaporoit tous les jours considérablement, ce que je jugeois par la diminution de son poids, qui alloit durant vingt-quatre heures jusques à une once trois gros sur quatre livres que pesoit cette glace, dont la superficie étoit de douze pouces sur trois d'épaisseur. Cette diminution de quantité & de poids de cette glace, ne peut être autre chose qu'une évaporation comme celle de l'eau. Et je ne doute point que la vapeur ne s'en élève en l'air, de même que celle qui est excitée par la chaleur en Eté, puis que je voi que l'air est toujours tres-humide en Hiver, & que les brouillards y montent & s'y élèvent en cette saison comme en un autre. Mais pourquoi les vapeurs ne monteroient-elles pas en haut en Hiver, puis que les exhalaisons qui sont plus grossières & plus pesantes, & composées de parties terrestres y montent bien? Il arrive assez souvent qu'il tonne pendant le plus grand froid: En l'année 1658. au commencement de Février qu'il faisoit un froid extrême, il tonna un soir sur les huit heures deux ou trois fois avec beaucoup de bruit; Il y a donc quelque apparence de croire que le froid peut exciter la vapeur des choses humides, de même que le chaud le fait.

La seconde cause que je donne à l'évaporation, est le mouvement des parties de l'air, lesquelles étant en une continuelle agitation, frottent celles de l'eau qui sont dans un semblable mouvement, & les separant les unes des autres, & se mêlant ensemble les enlèvent en haut avec elles. Comme il est tres-certain que la chaleur cause l'évaporation, & que l'on pourroit douter que le froid son contraire pût produire un semblable effet, je ne ferois point de difficulté d'attribuer l'évaporation à l'action des parties de l'air, à qui la chaleur par le mouvement qu'elle augmente dans les parties de l'eau, donne plus de prise à celles de l'air pour se mêler avec elles & pour les enlever.

Ce qui me fait appuyer sur cette pensée, est que je voi qu'il ne laisse



pas de se faire évaporation sans l'aide ni du chaud ni du froid. De l'eau laissée dans un vaisseau en quelque endroit retiré où il ne fait ni chaud ni froid, comme dans un cabinet, garde-robe, ou armoire, s'évaporerait, & au bout de quelque tems, soit en Hiver soit en Eté, le vaisseau se trouverait vuide. L'on voit aussi quelquefois au mois de Juin s'élever des brouillards qui gâtent les bleds, & alors on ne peut pas dire que ce soit le grand froid qui les élève, ni aussi le grand chaud, pour ce que quand cela arrive la chaleur diminue, & que si c'étoit le grand chaud il devroit y avoir de semblables brouillards au plus fort de tous les Etés, il faut donc que ce soit une autre cause qui produise un tel effet & ce pourroit bien être celle que je dis.

L'on peut donc dire que la vapeur de l'eau peut être excitée aussi bien par le froid que par le chaud & autant par le mouvement des parties de l'air que par celui du feu.

L'effet de cette évaporation, soit qu'elle soit causée par le chaud ou par le froid, ou par la seule agitation des parties de l'air, est toujours semblable, je veux dire que l'eau évaporée demeure toujours ce qu'elle étoit, l'eau évaporée est toujours eau & son évaporation n'étant qu'une séparation de ses parties, elle ne manquera pas de redevenir eau aussi-tôt que cette séparation cessera & que ses parties écartées pourront se rejoindre. Il est vrai que l'évaporation qui se fait par le moyen du feu, est plus visible que celle qui se fait par les autres moyens, mais l'effet ne laisse pas d'être toujours pareil. Le vif argent se dissipe par le feu, & s'évapore sans qu'on s'en apperçoive & s'élevant en haut quoi qu'il soit très-pesant, s'arrête au premier corps qu'il trouve disposé à le recevoir, & là il reprend sa première figure & consistance, le suif d'une chandelle, la cire d'une bougie allumée s'évaporent à peu près de même en brûlant, & une partie de leur substance qui est vrai semblablement ce qui est de plus pur ou ce que la trop grande action du feu a écarté sans le brûler, reprend par après sa première figure, forme & consistance en s'attachant à quelque chose. J'en ai fait l'observation par hazard à la cire d'Espagne que je brûlois, au bout de laquelle je trouvois ou du suif ou de la cire sans avoir touché ni la chandelle ni la bougie où je l'avois fait chauffer.

L'on voit que les viandes qu'on fait cuire rendent une fumée qui porte avec elle les qualitez des viandes mêmes: cette fumée engraisse le linge & l'étoffe où elle touche, elle nourrit & rassasie ceux qui y sont continuellement exposez, & leur fait perdre l'appetit sans les rendre malades. Tous les cuisiniers sont gras, les Chârcuitiers le sont aussi, & les Bouchers de même, quoi que ces derniers ne fassent point chauffer leurs viandes. La seule vapeur de la viande & de la graisse qui s'élève par l'action de l'air, & qui porte avec elle les parcelles humides & plus subtiles de la viande, les pourroit nourrir en un besoin, & mieux que la viande même, s'il pouvoient humer assez de cette vapeur.



peur. Si l'on veut pousser encore plus avant cette reflexion, l'on peut dire que si les Medecins n'ont pas ordinairement bonne couleur, c'est à cause qu'ils sont continuellement dans des lieux remplis de vapeurs mauvaises qui font sur eux un semblable effet quoi que contraire.

Il y auroit encore beaucoup d'autres choses semblables à dire, comme des odeurs, des maladies contagieuses, & autres, qui ne peuvent avoir leurs effets que par une maniere d'évaporation & de separation des parties les plus subtiles, que j'obmets, pour dire que l'eau, comme toutes les choses humides, est naturellement disposée à l'évaporation, & que cette évaporation n'est qu'une élévation de ses parties séparées sans aucun changement, & que quand ces parties peuvent se joindre, elles reprennent la même forme & consistance qu'elles avoient auparavant, ce qui arrive à l'eau plus particulièrement & plus efficacement qu'à quelque autre chose humide que ce soit à cause de sa simplicité.

Mais quelles que soient les raisons que j'ai données & que l'on pourroit donner de l'évaporation, il est certain qu'il s'en fait une très-grande dans la terre & principalement durant l'hiver. Cela se voit dans les caves de l'observatoire Royal, où pendant le plus grand froid la vapeur est presque palpable, & se convertit en eau contre la voute des divers sentiers qui y sont d'où on la voit couler le long des murailles jusques en bas où elle fait de petits ruisseaux.

Dans les caves des maisons de Paris qui ne sont pas si profondes, il se voit une semblable vapeur qui rend humide, & qui fait à la fin pourrir tout ce qu'on y a mis, les soupiraux qu'on y fait ne servent qu'à donner issue à cette vapeur, laquelle l'on voit sortir en hiver, & des puits aussi comme une fumée qui se gelant aux bords de ces soupiraux & de ces puits, y fait une maniere de neige qui devient eau en se fondant.

Le bois qui a séjourné quelque tems dans ces caves, rend beaucoup d'eau quand il est mis au feu, quoi qu'il ait été mis sec dans ces caves, & que quand il en sort il ne paroisse point être humide.

Il n'y a pas seulement des vapeurs humides dans les caves, & dans les puits: il y en a aussi dans le corps de la Terre épais & massif comme il est. Ce que l'on peut juger par les grands arbres plantez dans des cours de quelques grandes maisons de cette ville, ils se nourrissent & croissent tous les jours de plus en plus; & comme la nourriture ne peut pas leur venir des pluyes à cause que ces cours sont pavées à chaux & à ciment, il faut quelle leur vienne du fond de la terre, & cette nourriture ne peut être autre chose que les vapeurs humides dont je parle, qui s'élèvent jusques à la racine de ces arbres & qui les nourrissent quelque grands qu'ils soient.

Le Pere François Jésuite, dont nous avons rapporté l'opinion, dit dans son livre de la Science des eaux, que dans l'Esclavonie il y a une Montagne appelée Odmilooft, sur la cime de laquelle, comme on



fouilloit pour en tirer des cailloux & des pierres, on arriva à dix piés de profondeur, où on trouva un grand & épais banc de caillou, lequel aiant été tiré il s'éleva incontinent une tres-épaisse fumée de vapeurs qui fortit par les fentes & ouvertures, l'espace de treize jours, & vingt-cinq jours après cette sortie, les Fontaines qui sortant de divers endroits de la montagne arrosoient toute la campagne inferieure tarirent, & cessant de couler, la terre devint seche & sterile, & ensuite les herbes, les arbres, & les étangs desséchèrent. Il rapporte encore que les PP. Chartreux de Paris ont un Moulin à Meudon, à deux lieues de Paris, où aiant appercû une diminution d'eau considerable, & aiant reconnu que la cause venoit de ce qu'on avoit decouvert une carriere voisine, qui par ses fentes jettoit quantité de fumées, ils acheterent ce lieu, & bouchant les fente de la carriere ont rétabli l'eau de leur Moulin.

Ce que r pporte le *Pere François* est d'autant plus vrai-semblable que l'experience semble le confirmer, car on remarque que la plupart des sources que l'on trouve dans la terre, en les cherchant & fouillant ne durent pas si long tems que celles qui sortent naturellement; & leurs eaux diminuent toujours, tant qu'à la fin ces sources-là tarissent. Et la raison est, qu'en les fouillant l'on donne vent à l'évaporation, qui par ce moyen en est moindre, & ne fournit pas à la nouvelle source ce qu'elle feroit n'étant pas  vent e, au lieu que les sources naturelles qui ont percé la terre d'elles-mêmes ne reçoivent aucun déchet & continuent de couler toujours d'une même sorte sans ressentir d'augmentation ou de diminution que selon que la matiere de leurs eaux augmente ou diminue comme je le dirai ci après, cependant si on vient à les fouiller & à changer leurs forties, souvent elles se perdent à cause que l'évaporation est interrompue & alt r e, ce qui n'arriveroit pas si leurs eaux leur venoient en penetrant la terre.

On peut donc croire qu'il se fait dans la terre une évaporation capable de produire de l'eau, soit par la chaleur que le Soleil y a communiqu e & qu'il y entretient, soit par le froid son contraire, soit par la seule agitation des parties de l'air qui est aussi libre dans le fond de la terre, dans ses canaux & dans ses pores mêmes; que dehors la terre, soit par d'autres causes que je puis ne sçavoir pas, & qui ne sont peut-être pas une de celles-là.

Mais pour revenir à nôtre sujet: La vapeur de l'eau étant  lev e de la sorte du fond de ces Montagnes jusques à leur sommet, & étant là arr t e & sans mouvement, pour ne pouvoir passer outre, soit à cause que les canaux & ouvertures finissent quand ils approchent de la surface de la Terre où elle est plus deli e & où ses pores sont plus r s rez, soit à cause du froid de cette superficie causé par le froid actuel, de l'Hiver qui la réserve & qui fait une croûte sur tout le dessus, soit par le froid des nuits aux lieux où il ne gele pas aussi souvent qu'en  
ceux-



ceux-ci , ou par celui que les eaux de la pluye lui peuvent communiquer , ou par une autre cause qui nous est inconnue , cette vapeur , dis-je , cessant d'être agitée par le réserrement des pores , & par l'engourdissement que lui cause le froid qu'elle rencontre , se réduit en petites gouttes d'eau , qui se joignant les unes aux autres & devenant ainsi plus grosses , descendent à la fin vers un lieu plus bas où elles en trouvent d'autres avec qui elles se joignent encore , & coulent tant qu'elles rencontrent quelque lit de glaise qui les arrête , & qui les conduit en se fortifiant toujours par la rencontre qu'elles font de nouvelles eaux , jusques à ce qu'elles se fassent quelque ouverture sur la pente d'une Montagne , & c'est ce qu'on appelle une source ou une fontaine , qui est plus ou moins forte selon la capacité des lieux souterrains , la qualité des canaux montans & des pores de la terre , selon l'abondance de l'eau qui est dessous , la disposition de la glaise pour la recevoir , la soutenir & la conduire , & selon l'ouverture par où elle sort ; & ce qui fait que toutes ces sortes de sources souffrent toujours des diminutions durant l'Eté , c'est que la chaleur ouvrant les pores du dessus de la Terre , & donnant par ce moyen passage à ces vapeurs , les laisse monter dans l'air où elles causent de tems en tems de grands orages , qui font tomber sur la terre des eaux , qui sans cela se seroient jointes aux autres qui sont dans la terre & auroient empêché la diminution que les sources en souffrent.

Il est vrai qu'il y a beaucoup de montagnes & de collines où il n'y a point de fontaines & de sources : mais c'est qu'il ne se trouve point en ces lieux-là de lits de glaise propres & disposez pour arrêter ces eaux d'évaporation , ou pour les conduire dehors ; & que le terrain de la montagne se trouvant être tout de sable ou sablon , sans lits de glaise , ces vapeurs étant montées , l'eau en quoi elles se sont converties ne pouvant être arrêtée descend jusques en bas sur la même eau d'où elle étoit sortie par évaporation : de même qu'on voit que le couvercle d'un pot où il y a de l'eau qui bout , laisse écouler de l'eau évaporée hors le pot par l'extrémité de ses bords où il ne le joint pas , & le surplus descend dans le pot même & se mêle avec la même eau dont elle s'étoit séparée par évaporation.

Une autre difficulté se presente encore , qui est qu'entre les fontaines qu'on voit sur le penchant des collines , les unes coulent toujours d'une force à peu près égale , d'autres souffrent de grandes diminutions en Eté & en Automne , d'autres se sechent entierement , & d'autres ont des augmentations notables & extraordinaires en des années plus qu'en d'autres , & enfin qu'il n'y en a point qui ne souffre diminution en Eté.

La cause de ces inégalitez vient de la disposition de la glaise continue qui est sous les plaines basses & sous les montagnes , je veux dire que quand la pente de cette glaise n'est pas tournée vers le courant de

Mmm mm 3 la



la Riviere, & qu'il se fait là une cavité où il demeure beaucoup d'eau qui ne peut s'écouler dans la Riviere avec le reste, ou bien qu'il se rencontre quelqu'un ou plusieurs de ces bassins dont nous avons parlé, plus grands qu'en d'autres endroits, les eaux qui y demeurent pouvant fournir aux évaporations continuelles, les sources qui en sont produites coulent d'un cours continu & presque toujours égal, à cause qu'il y a de la matiere suffisante pour les entretenir en cet état : mais quand cette glaise a sa pente vers la Riviere, & qu'il n'y a que peu de ces bassins, ou qu'ils sont petits, ou qu'il n'y en a point du tout ; & que par ce moyen l'eau qui est dans ces sables s'écoule vers la Riviere, & que ces bassins étant petits sont bien-tôt vuidez, les fontaines en reçoivent des diminutions différentes, & quelquefois tarissent entièrement : comme aussi au contraire quand l'eau des débordemens des Rivières s'est élevée assez pour entrer dans des bassins & sur des lits de glaise plus élevez que les ordinaires, ce qui n'arrive pas souvent ; alors comme il y a une plus grande matiere pour l'évaporation, les sources en deviennent plus fortes & ont des écoulemens copieux & abondans plus qu'à l'ordinaire.

Ces lits de glaise sur lesquels je dis que s'arrête l'eau que la vapeur a produite pourroient faire quelque difficulté, & l'on me pourroit dire que tant s'en faut qu'il n'y ait des fontaines qu'aux lieux où je dis qu'il y a de ces lits de glaise, qu'au contraire ce seroit en ces lieux-là qu'il devoit n'y en point avoir, par la raison que cette glaise doit vraisemblablement empêcher la vapeur de monter plus haut : car alors l'eau enquoi elle se seroit convertie s'écouleroit en bas au lieu d'où elle étoit venue en vapeur & ne seroit point de sources. Mais la réponse qu'il y a à cette objection est, que cette glaise étant de même temperature de chaleur ou de froidure que la terre qui la soutient & qui la couvre, elle n'empêche point que la vapeur la penetre comme elle a fait l'autre terre ; cette vapeur continuë de monter jusques à ce qu'elle ait trouvé ce qui la peut faire resoudre en eau, & alors elle descend sur cette même glaise qu'elle ne peut plus penetrer étant devenue eau comme elle avoit fait quand elle n'étoit que vapeur. Cela se peut aisément comprendre par une experience facile à faire : Mettez de l'eau dans un pot, couvrez-le de papier, & par dessus mettez y son couvercle accoutumé, faites bouillir l'eau durant quelque tems, puis ôtez le couvercle, vous verrez que le papier sera tout couvert d'eau, & que cette eau ne pourra passer à travers ce papier pour tomber dans ce pot : cependant cette eau est venue de la vapeur de celle du pot qui a monté & qui a traversé ce papier sans aucune difficulté, à cause qu'il étoit entre l'eau bouillante & le couvercle du pot, & qu'il s'est trouvé de même temperature que toute la capacité du pot jusques à son couvercle : Mais quand cette vapeur a rencontré le couvercle dont la temperature & la solidité différentes de celles de la capacité de ce pot, l'ont fait.



fait convertir en eau; cette eau descendant sur ce même papier que la vapeur avoit traversé, s'y arrête sans qu'elle puisse le penetrer, à cause qu'elle est un corps plus épais & plus ferré que n'est une vapeur.

Voilà quelle est mon opinion de l'Origine des Fontaines, & de quelle façon je conçois que se mût cette machine. Le système que j'en établis est d'autant plus à recevoir, à l'exclusion de tout ce que se sont imaginé ceux dont j'ai rapporté les opinions, s'il m'est permis de parler de la sorte, qu'il est tres-simple & tres-naturel. Il n'y a rien de difficile à entendre, rien de nouveau à concevoir, rien à supposer gratuitement ni par miracle; tout est évident, tout est commun, tout est connu & reçu de tout le monde; & peut-être aussi que pour cette raison l'on me pourra dire que j'ai fait de grands efforts pour trouver une chose où il n'y avoit point de difficulté. Qu'il ni a presque personne en ce tems-ci qui ne croye & ne soit persuadé que les fontaines sont causées par les eaux de la pluye & des neiges fondues; & qu'il importe peu que ce soient les fontaines qui fassent les rivières, ou que ce soient les rivières qui fassent les fontaines, puis que les unes & les autres viennent de la pluye; & aussi, que je ne suis pas le premier qui ait parlé de ces grands reservoirs d'eaux sous la Terre, puis que c'est la premiere pensée des Philosophes anciens. Mais ceux qui raisonneront de la sorte feront bien connoître le peu de reflexion qu'ils auront fait sur cette maniere, & combien ils sont peu capables d'en juger. Il est vrai que le vulgaire, sans que par ce terme je veuille diminuer le mérite de ceux qui suivent cette opinion; il est vrai, dis-je, que le vulgaire & moi n'avons qu'un même principe: mais la matiere de s'en servir est bien différente entre lui & moi. Le vulgaire prend pour cause des fontaines les eaux des pluies; & je fais voir que selon la maniere dont il croit que cela se fait, les eaux des pluies ne scauroient y suffire ni même faire couler une goutte d'eau par les ouvertures des sources; & moi qui prens aussi le même principe, je fais voir qu'il y a des eaux de reste & cinq fois plus qu'il n'en faut pour y satisfaire & à tous les déchets possibles. Ce n'est pas assez pour expliquer une machine que d'en faire connoître seulement le principe, un bon Mechanicien examine jusques à la moindre corde, & jusques à la plus petite cheville de celle qui lui est présentée, avant qu'il croye la bien connoître, quelquefois tout le secret consiste dans la moindre partie. Serait-ce assez pour me faire entendre ce que c'est qu'une horloge que de me dire seulement que son mouvement est causé par un réfort ou par un contrepoids, & qu'il est aisé de voir que cela est ainsi, puis que quand l'un ou l'autre manque le mouvement cesse; & que selon qu'ils sont plus ou moins forts ou pesans l'horloge va plus ou moins vite? De même que font quelques-uns qui disent, que pour preuve que les eaux qui sont dans les puits viennent de la pluye, c'est que durant la secheresse il n'y a point d'eaux dans les puits, & qu'au-contrai-



re il y en a beaucoup quand il a beaucoup plu. - Tout cela ne me dit point ni comment cette eau de pluie entre dans ces puits, ni aussi comment cette horloge fait marcher son aiguille avec tant de justesse: comment elle fait sonner à son timbre les heures si à propos, &c. Et comme je me puis imaginer plusieurs moyens pour l'un & pour l'autre, ce ne sera pas par ces principes connus que je les découvrirai. Est-ce que *Mr. Huygens* qui a inventé l'horloge à pendule, n'a rien inventé de nouveau? Les gens dont je parle diront que non, pour ce que cette maniere d'horloge, diront-ils, est faite comme une autre; elle a non seulement un contrepoids ou un ressort comme les autres horloges, mais aussi elle a des rouës & des pignons, avec les mêmes nombres de dents que toutes les autres; & que cette petite verge de fer qui va d'un côté & d'un autre, où est toute la différence, est trop peu de chose pour en faire tant de cas & s'écrier comme l'on fait. Quant à ce qui est de ces grands réservoirs d'eaux dont l'antiquité a fait mention sous le nom de lacs souterrains; J'oserais dire que ceux qui en ont parlé ne sçavoient guere ce qu'ils disoient. Ils vouloient que ce fussent des eaux vives & éternelles, & cela étoit plutôt une couverture à leur ignorance qu'une véritable pensée fondée sur quelque chose de solide. Aussi *Aristote* l'a condamnée comme étant sans apparence, & si ceux qui l'avoient avancée l'eussent conçüe ils se fussent mieux expliqués qu'ils n'ont fait. J'ai fait voir dans la réflexion sur l'opinion d'*Aristote* que ces lacs souterrains étoient imaginaires & inutiles pour les sources de la façon qu'ils sont rapportez.

Mais je n'ai rien à répondre à des gens qui raisonneroient de la sorte: ce n'est pas d'eux que j'ai entendu parler au commencement de ce Discours, quand j'ai dit que je m'étonnois pourquoi tant d'habiles personnages traitoient l'Origine des Fontaines avec une si grande négligence, & pourquoi ils ne métoient pas une partie de leur application à cette recherche; si de telles personnes y avoient pensé plus profondément, ils se seroient avisés aussi-bien que moi de ce qui m'est venu en l'esprit; & s'ils n'en avoient été persuadés ils en auroient du moins fait la remarque, & auroient par avance réfuté mon paradoxe. Car si l'on y prend garde pas un de ceux qui ont traité cette matiere, non pas même *Lydiat* ni le *Pere Schottus*, qui en ont écrit de propos délibéré, ne l'a approfondie ni fait seulement de réflexion sur l'abondance ou modicité des eaux des pluies; ni songé ce qu'elles peuvent devenir, ni sur ces eaux douces qu'on trouve par tout sous les plaines basses & dans le fond des montagnes; pas un n'a voulu examiner la possibilité de cette prétendue pénétration de la Terre par les eaux de la pluie, ni considérer de près ces prétendues sources du fond de la Mer & des Rivières, & tant d'autres circonstances que je n'ai pas remarquées, & qu'assurément ils auroient découvertes plutôt que moi s'ils y avoient apporté le même soin avec lequel ils font leurs observations



tions sur toutes fortes de choses : Car quoi que je me sois peut-être un peu trop étendu sur cette matiere , j'en ai laissé encore à dire plus que je n'en ai dit , que j'ai retranché , pour abreger un Discours qui n'est déjà que trop long.

Quoi qu'il en soit il me suffit d'être en quelque sorte venu à bout de mon dessein , & d'avoir fait voir contre l'opinion de la meilleure Philosophie, que les Fontaines peuvent être produites par les pluyes, & d'en avoir imaginé la maniere & expliqué les moyens ; & enfin d'avoir établi ce paradoxe que j'ai avancé dès le commencement de mon opinion : que les Fontaines ne sont point la cause des Rivieres : mais que ce sont les Rivieres qui sont la cause des Fontaines, & que s'il ny avoit point de Rivieres il ny auroit point de Fontaines. Cette proposition n'a point encore été avancée par personne que je sçache ; & tout ce qu'il y a de Philosophes a tellement cru le contraire , que quand ils ont parlé de l'Origine des Fontaines ils ont entendu parler aussi de celles des Rivieres ne pouvant ny avoir naissance, ny subsister sans les Fontaines.

<sup>1</sup> *Platon* dit que les eaux de son Baratre ou Tartare s'élevent jusques aux fontaines qu'elles font couler, & par consequent les rivieres.

<sup>2</sup> *Aristote*, que plusieurs petites fontaines assemblées en forment de plus grandes d'où sont produits de petits fleuves, qui dans la suite & par la rencontre de plusieurs autres fleuves semblables, deviennent de tres-grands fleuves.

<sup>3</sup> *Epicure* dit aussi que les plus grands fleuves sont causez par les écoulemens des fontaines, quoi que petites chacune en particulier, & qui descendant des montagnes se rencontrent & font enfin un seul fleuve.

<sup>4</sup> *Cardan*, que les eaux se joignant dedans & dehors la Terre coulent en ruisseaux, & que plusieurs se rencontrant & se joignant ensemble font un fleuve.

<sup>5</sup> *Molina*, que les fleuves sont faits par les fontaines.

*Lydiat* dans son Traité qui porte pour titre, de l'Origine des Fontaines, parle indifferemment des fontaines & des rivieres.

<sup>6</sup> *Lessius* dit, que les fleuves sont causez par la rencontre de plusieurs fontaines qui s'assemblent & se joignent ensemble.

<sup>1</sup> *Mr. Des-*

1. In Phæd. Per eosdem canales exundare inde ad fontes usque, itaque fluvios gignere.

2. Ubi plures coierint fontes majores procreare ex quibus fluvii primum dicuntur, ac deinceps flumina magna ex plurium pluriumque accessione fiunt.

3. Diog. Laërce dans Gassendi p. 72. Cætera autem majora fluentia, ex hisce, tametsi sigillatim parvis creantur, dum in convalles multas defluunt, & harum alia

in alias abeunt, inque unum tandem alveum coalescunt.

4. Cardanus de Subtilitate l. 2. pag. 125. Sensim igitur intra extraque rivuli coacta aqua effluunt, atque multi in unum coeunt flumen efficiunt.

5. Fontes ex quibus conficiuntur flumina.

6. Lessius. Ex fontibus autem in unum alveum confluentibus flumina existunt.



<sup>1</sup> *Mr. Descartes*, que plusieurs ruisseaux des fontaines assemblez composent des fleuves.

<sup>2</sup> *Gassendi* dit, que les fleuves tirent leur origine des fontaines.

<sup>3</sup> *Schottus* dit aussi que les fontaines sont l'origine des fleuves.

<sup>4</sup> *Mr. Robault*, que les Rivières sont les amas des fontaines.

<sup>5</sup> *Le Pere François*, que toutes les eaux ont pour principe l'eau de pluie, qui étant tombée dans la terre se fait eau de puits, en sortant devient fontaine & de fontaine rivière. Il dit aussi que les sources sont la cause de tous les amas d'eaux visibles.

Enfin l'on n'auroit jamais fait si l'on vouloit rapporter tout ce qu'il y a de témoignages sur ce sujet, tant il est constant que toute la Philosophie ancienne & moderne a toujours cru que les fontaines étoient le principe des fleuves; & c'est ce qui est cause que tous les Philosophes qui ont parlé sur ce sujet, n'ont point trouvé de plus grande difficulté que dans la recherche de la matière de ces grands écoulemens continuels, sur ce faux principe que les fontaines en étoient la cause; & c'est ce qui a fait recourir les uns aux eaux actuelles de la Mer, les autres à des eaux vives & naturelles sans dire quelles elles sont, amassées dans la terre en grande abondance & retenues en réserve dans de grands lacs qu'ils s'y sont imaginez; les autres à des convertissemens de vapeurs en eaux par le moyen des feux souterrains, ou de l'élément même de l'air en celui de l'eau; & ce qui les a empêché de songer aux eaux des pluies, a été qu'ils ne les ont pas estimées suffisantes, à cause qu'ils voyoient qu'il ne pluvoit pas toujours & que la plus grande partie de ces eaux descendoit des montagnes dans les rivières & de là dans la Mer; & que le surplus tomboit ou sur les plaines basses, où elles ne pouvoient rien contribuer à la production des fontaines qui sont aux lieux élevez, ou bien tomboit sur les plaines hautes où elle étoit consumée, ou en vapeurs pour faire d'autres pluies, ou en nourriture pour les plantes, les herbes & les arbres.

Mais outre ce faux principe où ils se sont arrêtés, ils se sont encore imaginé qu'il y avoit bien plus de fontaines qu'il n'y en a en effet, ils ont appelé de ce nom tout ce qu'ils ont vu d'eaux sortir & couler hors de terre, soit au haut des montagnes soit au bas, soit dans les plaines, ou au fonds même des Rivières & de la Mer; en quoi ils se sont bien mépris, & par là se sont fait de grandes affaires. Car il faut qu'ils demeurent d'accord qu'il n'y a de véritables fontaines que celles qui viennent d'un lieu plus élevé que n'est le courant d'une rivière pro-

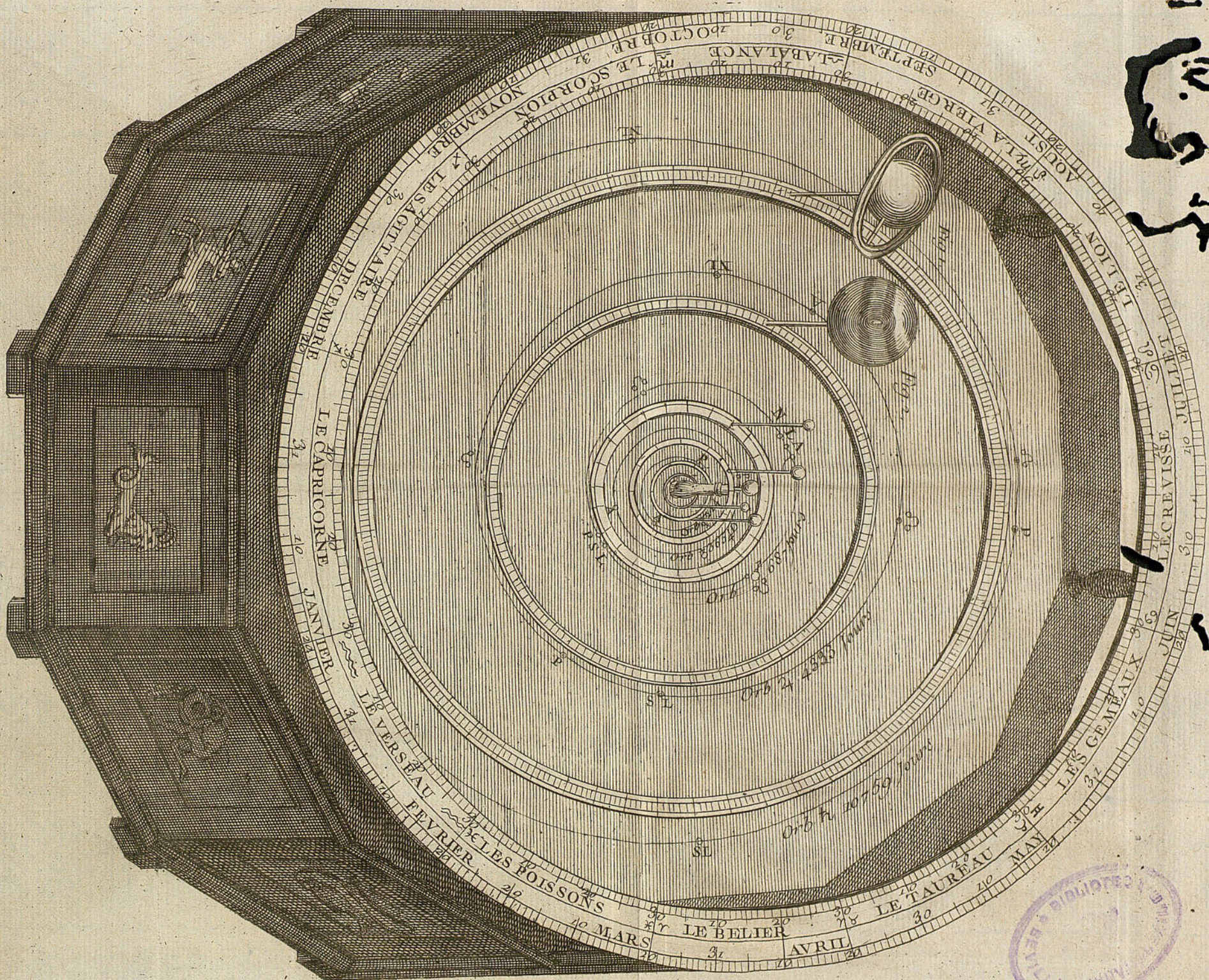
1. *Descartes* p. 229. Ibi fontes scaturiunt quorum rivuli multi simul congregati flumina componunt.

2. *Gassend.* p. 1071. De origine fontium à quibus deinceps fluvii originem ducere dicuntur.

3. *Schott.* p. 9. Fontes qui sunt fluminum origines.

4. *Robault* p. 250. La plupart des sources ne tarissent point & les rivières qui en sont les amas.







Si donc il s'échappoit sous terre des eaux de ces deux rivières & qu'elles y trouvassent quelques canaux favorables, dont la pente seroit plus douce que celle de ces rivières, & que ces eaux qui auroient coulé dans ces canaux, vinsent à fortir sur le penchant de quelque montagne, à la hauteur que j'ai dit ou environ, n'appelleroit-on pas ces eaux-là des sources, du moins elles en auroient toutes les qualitez : elles seroient fraîches & tièdes en leurs saisons, elles augmenteroient & diminueroient de même, elles seroient claires, nettes & douces; & si ces eaux étoient en abondance, comme elles le pourroient être par la bonté & heureuse construction de leurs canaux, ne s'étonneroit-on pas de cette grande effusion ? & n'auroit-on pas sujet de douter qu'une évaporation simple pût causer un si puissant effet ?

La difficulté que l'on pourroit faire seroit sur ces canaux souterrains dont il y auroit lieu de douter, & principalement pour ce qui est de leur fidélité à conserver les eaux sans les laisser écouler : mais si l'on y veut bien penser, la chose ne se trouvera pas si difficile qu'il semble, pource qu'il n'est pas besoin d'une si grande fidélité à ces canaux pour operer ce que je viens de dire. Je ne parle que des eaux qui coulent naturellement & sans contrainte, je ne sùpose seulement qu'une pente moins forte que celle des rivières d'où elles sont sorties, ce qui se peut faire même sans canaux. Il n'y a qu'à s'imaginer une longue gouttière de glaise, ou un enfoncement dans celle qui est continuë dans les plaines, dont la pente soit douce, sur laquelle l'eau coulera facilement sans s'écarter de côté ny d'autre : Mais quand même il faudroit sùposer des canaux bien joints & bien fermez, comme en effet il est besoin qu'il y en ait de tels pour causer ces prétendues sources dans le fonds des Rivières & de la Mer; il n'y a rien en cela de contraire ny à la vérité ny à la vrai-semblance. Il y a assez de fontaines qui ne peuvent avoir d'autre cause que celle-là. *Pierre De la Valle* rapporte que dans les Isles *Strophades*, selon le recit que lui en firent les Religieux qui les habitent, il y a une fontaine qui doit avoir sa source dans la Morée, & qu'ils croient venir de ce lieu de terre ferme jusques dans ces Isles par dessous la Mer, pource qu'il sort assez souvent avec l'eau de cette fontaine des choses qui ne peuvent venir que de là, & qu'il en est sorti une fois une tasse à boire, faite d'une courge garnie d'argent.

Un celebre Astronome de l'*Academie Royale* m'a dit avoir vû à Modene fouïller de la terre, où, après avoir creusé un peu avant, l'on rencontra une espece de sablon gras, lequel soudain s'éleva comme si c'eût été de la pâte, & enfin se creva, d'où il sortit de l'eau en abondance, laquelle eau l'on fit monter plus de six piés plus haut que le terrain d'alentour, par le moyen d'un tuyau qu'on joignit à ce sablon gras.

J'ai vû à la campagne deux fontaines dans un pré éloignées l'une de l'autre.



l'autre d'environ cent toises , dont on vouloit faire conduire les eaux dans un canal au bas de ce pré. Comme l'on eut fait faire une tranchée pour recevoir l'eau de celle qui étoit la plus haute , l'on vint avertir qu'il ny avoit plus d'eau dans l'autre fontaine : on se douta de ce que c'étoit , & pour en être assuré l'on fit refermer la tranchée & remettre la premiere fontaine en son premier état : alors celle qui s'étoit tarie recommença de couler ; ce que l'on reiterra par plusieurs fois avec un semblable succès , & cela se faisoit avec autant de promptitude & de facilité que s'il y eut eu communication de l'une à l'autre par des tuyaux bien joints.

En *Normandie* , les *Rivieres de Drome & d'Aure* se joignent près de *Bayeux* en un endroit où elles se perdent appelé la fosse du fouci , distant de la Mer d'une bonne lieuë ; ce qui cause cette fosse est qu'il s'élève en ce lieu-là une colline qui s'oppose au cours de ces deux rivières , & les empêche de le continuer vers la Mer , où elles ne laissent pas d'aller en passant par dessous cette colline : ce que l'on juge parce que quand la Mer s'est retirée l'on voit sortir du fond du rivage à l'opposite de cette colline beaucoup d'eau , que l'on croit être celle de ces deux rivières , qui s'élève à gros bouillons de trois ou quatre piés de haut par des ouvertures qui sont dans les pierres dont tout le rivage est composé. Cette eau est douce & fort claire , & ne fortiroit point à bouillons s'il n'y avoit des canaux sous la terre capables de la tenir enfermée assez pour la faire jaillir comme elle fait , autrement elle couleroit paisiblement & sans violence.

Près de la ville de *Vermenton* en *Bourgogne* , à une demi lieuë d'un village nommé *Arcy* , il y a une caverne sous terre d'une longueur & d'une capacité étonnante : l'on l'appelle les grottes d'*Arcy* , à cause , comme je croi , du voisinage de ce lieu , & des congelations différentes & admirables qui s'y voyent en quantité , représentant les rocailles des grottes de nos jardins. J'en ferai ici une description sommaire qui ne sera pas inutile à mon sujet , ni peut-être desagréable à entendre ; & je m'assure que l'on ne sera pas fâché si ce recit interrompt la suite de mon discours pour quelque tems , non plus que je ne l'ai point été quand la curiosité de voir ces grottes m'a fait détourner de mon chemin. Ce village d'*Arcy* est sur le bord d'une petite riviere nommée la *Cure* , à peu près de la force de celle d'*Estampes*. En ce lieu d'*Arcy* où se voyent les restes d'un vieux pont ruiné , finit un grand demi cercle que le cours de cette riviere a commencé à un quart de lieuë au dessus , & dans lequel elle enferme une portion de terre qui descend de tous les côtez vers cette riviere , comme font les côtes d'un vignoble ; le dessus est plat à l'ordinaire , & ce sont des terres labourées & cultivées comme ailleurs. A l'endroit où commence ce demi cercle est une grande arcade d'environ quinze toises de large , d'une roche naturelle , dont le ceintre est comme celui de l'arche d'un pont qui auroit ses



deux bafes enfoncées dans la terre, & dont on ne verroit que le tiers : cette arcade tient d'un côté feulemment à une longue fuite de rochers efcarpez & affez hauts qui bordent la côte en cet endroit, en remontant felon le cours de la riviere ; c'eft par cette arcade que l'on entre dans ces grottes en traversant quelques brouffailles. L'entrée n'eft pas difficile d'abord, mais quand on a marché quinze ou vingt pas, le terrain qui s'élève fous la voûte, laquelle eft ceintrée comme l'arcade, oblige à fe baiffer pour paffer deffous & pour descendre fubitement fur le vrai terrain ou platfond de la grotte. Elle paroît d'abord de la largeur de huit ou dix toifes ; mais fa longueur qui eft de deux à trois cens toifes, ne fe peut appercevoir à caufe des tenebres de ce lieu qu'il faut éclairer avec plufieurs flambeaux. L'on voit feulemment que les congelations font fort blanches comme fi elles étoient de plâtre. A mefure qu'on avance la voûte femble s'élever, foit qu'en effet elle s'élève, foit que le terrain s'abaisse, ou tous les deux enfemble ; en des endroits elle paroît haute de vingt piés, en d'autres de vingt-cinq, & en d'autres de trente. Il y a deux chemins pour aller dans le fond de cette caverne qui fe rejoignent à trente ou quarante toifes de là ; celui de main gauche eft plus difficile à caufe des pierres ou congelations qui ferment le paffage, & qui ne laiffant qu'une petite ouverture obligent à fe baiffer beaucoup & à ramper, par maniere de dire, en plufieurs endroits ; l'autre eft plus ouvert & avec moins d'embarras, fi ce n'eft que le fonds fur lequel l'on chemine eft comme par tout ailleurs fort inégal à caufe des pierres qui y font à toutes fortes de hauteurs, & qui font broncher lourdement ceux qui ont attention à regarder les fingularitez de lieu ; & à caufe d'une terre graffe, humide & inégale en hauteur qui eft entre ces pierres, fur laquelle il eft difficile de s'empêcher de gliffer. L'élévation, la largeur & la longueur de cette voûte toute de pierre, font un écho ou retentiffement fort agreable qui fait durer long-tems le bruit qu'on y fait, & qu'on entend comme rouler bien loin dans la profondeur obscure de cette caverne. Toute cette voûte eft ornée de congelations qui font des pointes ou culs de lampes de toutes groffeurs & qui descendent en bas, les unes plus, les autres moins avec une diverfité admirable ; les côtes en font ornez auffi, où s'étant afsemblées elles font des avances de tems en tems fur le chemin qu'elles interrompent ; & quand on les confidere de près on y remarque des ruftiques merveilleufes qui representent des rochers, des montagnes, des plaines, &c. femblables, comme j'ai dit, à celles qu'on fait dans les grottes artificielles des jardins, mais qui n'ont point fans comparaiſon la beauté ni le genie de celles-là. Les congelations qui pendent de la voûte descendent quelquefois jufqu'à terre, où s'amaſſant & fe joignant enfemble elles font pareillement des corps ou maſſifs dans le milieu du chemin qui representent auffi de femblables ruftiques ; quelquefois il femble que ce ſoient de ces chapel-



pelles qui sont dans quelques paroisses où il y a des sepulchres de nô-  
 tre Seigneur, ou de celles où l'on voit attachez & pendus à l'entour,  
 des bras, des jambes, des têtes, des mains de cire & autres marques  
 de devotion; Il semble aussi que ce soient des linges de service, com-  
 me chemises, caleçons, chaussettes & autres qu'on ait étendus pour  
 secher; quelquefois aussi il semble que ce soient des piéces de drap ou  
 de serge qui seroient attachées en plusieurs rangs à cette voûte l'une  
 près de l'autre, & que le vent feroit mouvoir & se mêler ensemble;  
 d'autres fois ce sont comme des pierres couvertes de petites ondes de  
 même que de l'eau qui coule & qui s'échappe de côté & d'autre entre  
 des pointes de rochers; enfin l'on y voit des ressemblances de tout ce  
 qu'on peut s'imaginer, soit d'hommes, d'animaux, de poissons, de  
 fruits, &c. Il s'y voit aussi des colonnes qu'on diroit être cannelées,  
 posées sur leur piédestal qui s'élèvent jusques à la voûte, ou plutôt qui  
 en descendent: car j'y en ai remarqué une dont le piédestal ne tou-  
 choit pas à terre; & il est assez difficile de concevoir pourquoi ce pié-  
 destal est plus gros que la colonne puis que le tout s'étant fait par l'eau  
 qui est descendue de la voûte, il falloit que le bas fut plus menu que  
 le haut, comme aux pointes en descendent: mais je croi que la gros-  
 seur de ce piédestal vient du rejaillissement des gouttes qui avoient  
 tombé à terre à l'entour de cette colonne, lesquelles s'attachant à sa  
 partie basse l'avoient rendue plus grosse que le haut: ces colonnes ont  
 plus de quinze pouces de diametre, & quinze ou vingt piés de hau-  
 teur. J'y ai remarqué une congelation plus étrange que celles-là, c'est  
 une portion de colonne attachée à la voûte, à laquelle portion de co-  
 lonne tient une maniere de Dome, dont cette colonne est comme la  
 lanterne: ce Dome est de cinq à six piés de large, creux par dedans  
 comme une coupe, & tout ondé dedans & dehors; il est ainsi suspen-  
 du en l'air à six piés de terre, sans être soutenu par autre chose que  
 par cette maniere de lanterne à quoi il est attaché. Entre ces conge-  
 lations qui sont contre les côtez de la voûte, il y en a une à main droi-  
 te que l'on remarque particulièrement: ce sont cinq ou six gros tuyaux  
 de cinq ou six piés de haut & de huit ou dix pouces de diametre,  
 creux par dedans & arrangez d'alignement l'un près de l'autre sans se  
 toucher pourtant; quand on frappe ces tuyaux avec un bâton ils ren-  
 dent des sons differens & fort agreables, que l'écho de la grotte fait  
 durer long-tems, & pour cela on les appelle des orgues. Il y a par  
 endroits sur les côtez de cette voûte sur la gauche des manieres de ca-  
 binets ou cellules, dans lesquels l'on entre avec quelque peine; j'en-  
 trai dans un où il y avoit un espeece de siege & de table tout de conge-  
 lation, avec un petit bassin dans lequel il tomboit de l'eau de la voû-  
 te, cette eau étoit fort claire & fort agreable à boire; environ en ce  
 même lieu ceux qui nous conduisoient, car je n'étois pas seul, mo-  
 firent remarquer une pierre de congelation élevée de terre d'environ



un pié & demi en forme de borne ou pain de sucre, comme il y en a de semblables en plusieurs autres endroits de cette grotte; sur le haut de cette borne il tomboit des gouttes d'eau de tems en tems, comme seroit la durée d'une seconde; ils me dirent qu'ils ne s'étoient aperçus de cette congelation nouvelle que depuis deux ou trois ans. Je ne vis guère tomber d'eau de la voûte en d'autres lieux qu'en ceux que je viens de dire, quoi qu'il y eût de l'humidité à la plupart de ces pointes & culs de lampe; & de fait le chemin sur lequel nous marchions n'étoit point mouillé ni gâcheux, mais seulement humide, comme il est ordinairement dans des caves: ce n'est pas qu'il ni ait de l'eau en abondance en quelques endroits, comme à l'entrée environ trente toises avant sur la main droite, où l'on me fit voir beaucoup d'eau qui formoit ce qu'ils appellent l'étang, lequel commence au milieu de la largeur de la grotte & s'étend à côté jusques au pié de la voûte qui s'écarte & s'abaisse beaucoup en cet endroit. Cet étang peut avoir cinq toises de large sur quinze ou vingt de longueur; je croi que cette eau vient de la rivière qui n'en est éloignée que de cinquante ou soixante toises. Vers le bout de cette grotte, autant qu'on a pu y avancer, il se trouve aussi de l'eau répandue dans de differens bassins, que forme l'inégalité du plancher & des pierres de congelation qui le composent, ce qui fait de la difficulté au passage, & enfin l'empêche tout-à-fait, parce que le terrain se baisse en cet endroit & se laisse tout couvrir de l'eau qui y est: mais on ne voit point d'eau tomber de la voûte; l'on ne sçauroit dire si l'on est proche du bout de cette caverne à cause de sa grande obscurité que la lumière des flambeaux ne peut surmonter. Cette eau comme celle de l'étang est fort claire, & de telle sorte qu'on se jetteroit dedans si l'on n'étoit averti: mais le peril ne seroit pas grand, car le pis qui en pourroit arriver seroit d'être un peu mouillé. Toutes ces congelations sont fort blanches, & les figures qu'elles forment sont raboteuses & couvertes de petites élévations, quelquefois rondes comme celles du chagrin, d'autres fois pointues & piquantes. Cette blancheur n'est qu'une petite croûte tendre qui ressemble à du sucre que l'on met sur des fruits ou autre chose, qui est facile à emporter. Quand on casse quelqu'une de ces pointes elle se trouve percée par le milieu d'un bout à l'autre, & l'on remarque que la matiere s'est mise en rond à l'entour de ce vuide par les differens cercles qu'elle marque: de même que les troncs d'arbres en font voir autour de leur moüelle quand on les a sciez. Cette matiere est jaunâtre & quelque peu semblable à du crystal ou à du talque de plâtre; il est facile à polir, mais ce poli n'est nullement beau à cause de la mollesse & de l'inégalité de la matiere, l'on ne voit que quelques brillans par endroits comme seroit du sel. La longueur de cette caverne ne se peut juger que par le chemin qu'on y fait, pource que les congelations dont j'ai parlé qui descendent de la voûte en grande



de quantité & qui font ces frequens amas au milieu & aux côtez ; les élévations & abaiffemens du terrain ou plancher fur lequel il s'est fait auffi d'autres congelations, qui ne représentent que des pierres roulées çà & là ou des bornes : tout cela empêche la vûe de se porter bien loin , & ces embarras ne font pas defagrecables , au contraire ils donnent une grande magnificence à cette grotte par la variété fuprenante de tant de figures différentes qui fe présentent de tous côtez. Il y a un endroit de cette voûte où il n'y a point de congelations & où elle paroît de pierre fort unie fans ceintre , couverte d'une petite broderie de quelque matiere plus brune , & de relief , à petits compartimens ou guillochis , à peu près comme les traces que font des vers fur le bois entre le tronc & l'écorce , & que l'on voit quand on leve cette écorce lors qu'elle est à demi pourrie ; l'on ne peut pas juger de quelle matiere est cette broderie à caufe de la grande élévation de la voûte en cet endroit qui est auffi fort vaste ; l'on l'appelle la fale du bal , ou de Monsieur le Prince , qui a voulu lui donner fon nom , à ce que difoient nos guides. L'air de cette grotte est fort temperé , il n'est ni chaud ni froid , ni fec ni humide , & l'on y peut demeurer long-tems fans être incommodé. J'aurois bien defiré examiner toutes ces raretez avec plus de foin : mais il y avoit en nôtre compagnie une femme & une fille , dont l'une moins hardie que l'autre & un peu indisposée , ne voulut guere avancer dans ce lieu tenebreux , auffi s'en retourna-t-elle bientôt après avec l'équipage & l'efcorte à l'entrée de la grotte. La fille plus courageufe ne voulut point nous quitter : mais fon peu de difpofition à une fatigue comme celle de marcher fur un chemin auffi rude que celui-là , avec une chauffure telle que ce beau sexe la porte ; & le peu de curiosité pour ces fortes de chofes qui ne font guere de leur goût , lui causerent à la fin des impatiences , à quoi il falut avoir égard & la tirer le plus promptement qu'il nous fut poffible de cet épouvantable cachot : nous demeurâmes cependant plus d'une heure à aller & à revenir , quelque diligence que nous fiffions. L'on nous fit remarquer une chofe affez particuliere. Il y avoit autrefois des chauvefouris en grande quantité dans cette grotte dont elles ont peut-être été chafées , & de fait nous n'en vîmes qu'une feule. Ces animaux pendant qu'ils y faisoient leur retraite avoient foin de faire leur ordure tous en un même endroit , qui est environ à trente toifes de l'entrée où il se voit un amas de leur fumier de plus de cinq piés de haut , & que vingt tombereaux ne pourroient pas vider ; l'on n'en voit point par tout ailleurs. L'on me fit encore remarquer qu'à un certain endroit de cette longue caverne environ au milieu , il y a une ouverture à un des côtez d'environ trois piés de diametre , & une autre ouverture pareille à l'opposite un peu en biaifant , par lesquelles nos guides nous dirent qu'il paffoit quelquefois un torrent qui traverfoit la caverne.



Cette grotte, à ce que j'ai pû juger, traverse sous terre la côte que j'ai dit, que la Riviere environne d'un demi cercle. Et en effet, nos guides après nous avoir montré le chemin sur le bord de la Riviere en tournant, nous quitterent pour prendre le court, & montant sur la colline en traverserent le dessus de droit fil, marquant ainsi le diametre de ce demi cercle; & nous trouvâmes qu'ils étoient arrivez à la grotte avant nous. Je suis assuré que si l'on faisoit entrer cette Riviere dans cette grotte, par l'arcade par laquelle nous y entrâmes, elle sortiroit à *Arcey* & rentreroit dans son lit, laissant à sec celui qui décrit ce demi cercle. Je croi aussi que cette ouverture par laquelle passe quelquefois ce torrent, en un conduit plus petit qui recoit des eaux de cette Riviere quand elle est haute, & qui les mene dans la Riviere même quelque part plus bas, ou qui fait quelque Fontaine & écoulement d'eau en quelque endroit de ce pais-là qui m'est inconnu.

Ces grottes d'*Arcey* me font souvenir d'une caverne ou grotte qui est dans une île de l'*Archipel* nommée *Antiparos*, dont j'ai vû la Relation faite depuis peu. La grandeur de cette grotte est en largeur & en profondeur dans terre, & il y a des congelations comme en celle d'*Arcey*: il y a des pointes qui descendent de la voûte, des colonnes, des bornes, des cabinets, des orgues, des figures d'hommes, d'animaux, de fleurs, de fruits, de draperie, & de la broderie en quelques endroits, &c. La difference est que la matiere en est plus dure & plus semblable à du crystal, & que les pierres sont de marbre.

Puis que nous en sommes sur ce sujet, je dirai encore ceci. Au près de la ville de *Meaux* il y a une grosse roche, de laquelle sort un ruisseau d'eau fort claire & extrêmement fraîche: cette roche étoit autrefois toute solide, & il n'en sortoit point d'eau. Il arriva qu'en l'année 1618. ou 1619. cette roche fut cassée par le moyen d'un fourneau ou mine avec de la poudre à canon, pour avoir de la pierre pour en bâir un Monastere de *Prez de Cregy*. Cette roche étant cassée il en sortit de l'eau en grande abondance, qui fit un fort ruisseau qui coule encore, & parut en cet endroit une caverne remplie de pierres congelées d'une grande beauté: & c'est de ces pierres congelées qu'est faite une grande niche en rustique au jardin de Ruel, au bout de l'allée de la cascade & à l'opposite. Ces pierres sont fort dures, & semblables à des agates brutes. L'on trouva aussi dans cette caverne des fruits petrifiez, comme poires, pommes, raisins, & autres choses semblables. Cette caverne où l'on ne peut entrer à cause de l'eau qui en sort, & probablement la fin d'un canal pierreux sous terre, qui prend de l'eau plus haut à la riviere de Marne pour la conduire en ce lieu-là: & peut-être que ce même ruisseau couloit il y a long-tems, comme il fait à present: mais que par succession de tems & par la disposition de l'eau & de la terre du lieu, il s'est fait tant de pierre à la sortie de ce canal qu'enfin il en a été bouché tout-à-fait, & peut-être aussi



aussi qu'il se refermera encore quelque jour par la même raison ; & si l'on venoit à l'ouvrir de même qu'on a fait , je croi qu'on y trouveroit de semblables petrifications de fruits & autres choses ; parce que la beauté de cette grotte & la fraîcheur de son eau y attirent assez de gens pour s'y divertir , qui peuvent y jeter de semblables choses dedans.

Pour revenir donc à nôtre premier discours & appliquer ce que nous venons de dire à nôtre sujet ; il est constant qu'il y a des canaux dans la terre capables de recevoir des eaux & de les conduire , sans qu'on s'en apperçoive , en des lieux éloignez ; & il ne faut point douter que ces deux Rivières en *Normandie* qui s'assemblent à la fosse du *Soucy* , n'en trouvent là de semblables , qui les conduisent à la Mer par dessous la colline qui s'opose à leur cours. Et pour parler encore de la penetration prétendue de la terre par l'eau de la pluye ; ce que j'ai remarqué aux grottes d'*Arcey* , fait bien voir qu'elle n'est pas si facile qu'on le dit : car il ne tomboit de l'eau qu'en deux ou trois endroits de cette longue caverne ; & quand j'y fus il y avoit plus d'un mois qu'il plûvoit continuellement , & même il plûvoit encore dans le même tems que j'y étois. Si pourtant on vouloit conclure en faveur de cette penetration , à cause que ces congelations ne sont faites que des eaux qui ont traversé la terre de dessus , & qui en distillant dans cette grotte ont emmené avec elles le sel pierreux dont elle est remplie ; je dirai deux choses. La première que le terrain de dessus n'ayant guere d'épaisseur , peut facilement être traversé par la pluye : outre que probablement il est rempli de pierres & de rochers : comme c'est la disposition de tout le pais , & comme ce sel dont je viens de parler le fait connoître , qui donnent aisément passage aux eaux du ciel ; l'autre , que quand le terrain ne seroit point pierreux comme je sùpôse , le peu d'eau qui tombe de la voûte fait bien voir la difficulté qu'elle a pour le pénétrer & qu'il n'en tombe guere en beaucoup de tems , ce qui ne seroit pas capable de faire une source.

Il est donc croyable , comme j'ai dit , qu'il y a des conduits dans la terre qui peuvent conserver les eaux qui y passent , avec autant de secreté & de facilité qu'il en faut pour les faire sortir en divers lieux qu'on éloigne.

L'on peut donc dire aussi qu'il n'y a pas tant de fontaines que l'on s' imagine ; & que si de toutes celles à qui l'on donne ce nom , on en retranchoit celles qui peuvent être soupçonnées venir de ces écoulemens de rivières , il n'en resteroit guere qu'on pût appeller véritablement fontaines ; & si l'on observe avec soin les rivières , les lacs & les étangs , leur hauteur & leur situation , beaucoup de fontaines renommées & qu'on regarde avec étonnement perdront ce nom : car il est certain que sur les montagnes , entre les vallons , il y a souvent de ces amas d'eaux à toutes sortes de hauteurs qui pourroient bien leur donner naissance.



Si donc il reste si peu de veritables fontaines, il est aisé de croire que celles qui meritent ce nom peuvent être causées par des vapeurs reduites en eau, & cela d'autant plus que celles qui sont de cette qualité ne sont pas copieuses & abondantes : car quand on considerera qu'un nuage qui se fera formé en l'air en deux heures de tems lequel n'est composé que de vapeurs de la terre, produit des pluies qui inondent tout un pais, l'on pourra s'imaginer qu'il se peut faire la même chose sous la terre, & que n'y ayant pas les divers changemens & agitations dans ces lieux cachez & retirez, qu'il y a dans l'air : ces vapeurs qui montent continuellement de ces eaux qui sont enbas, peuvent aussi se condenser & se convertir de même & encore plus facilement en eau, & causer ces écoulemens continuels des fontaines tels qu'on les voit en plusieurs lieux.

Car si l'on considere de quelle façon les nuës se font dans l'air, & en suite comment elles y produisent la pluie, il sera facile de s'imaginer comment la même chose se peut faire au dedans de la terre.

J'ai assez souvent observé que lors que le ciel ou l'air est net d'un bout à l'autre, & qu'il n'a point de nuës, le bleu en est ordinairement pâle ; & si l'on y veut bien prendre garde, il paroît trouble & brouillé, au lieu que quand il est rempli de gros nuages, comme de gros pelotons de coton ou de laine, le bleu que l'on voit entre les nuës paroît plus vif & d'une couleur plus foncée.

Je sçai bien que l'on me peut dire que cette couleur bleuë est toujours égale, & que si elle paroît foible quand il n'y a point de nuës, c'est que la grande lumiere du Soleil ébloüit & fait sur elle, ce qu'elle fait sur une chandelle allumée qui n'a nulle clarté quand elle lui est exposée, & qui semble reprendre sa vigueur quand on la met dans quelque lieu obscur ; & que par cette raison le bleu de l'air paroît plus foible dans cette grande lumiere, & plus fort lors qu'il est vû entre ces grosses nuës, qui lui faisant quelque ombre semblent lui rendre sa couleur plus vive, à quoi même l'opposition de la grande blancheur des nuës peut servir de beaucoup, & qu'ainsi cette difference de couleur n'est qu'apparente.

Mais cette raison ne satisfait pas, pource que si cela étoit de la sorte, & que la grande lumiere du Soleil avec l'opposition de la blancheur des nuës en pelotons fissent cette difference ; l'on devroit voir l'air dans sa veritable couleur ; en le regardant de dedans un lieu obscur où cette lumiere n'ébloüit pas les yeux, & en le comparant à quelque blancheur voisine, comme de quelque bâtiment surquoi le Soleil jetteroit ses rayons, ce que l'experience fait voir n'être point. L'on devroit pareillement le voir pâle quand il y a de ces nuës en pelotons, de même que quand il n'y en a point, pource que le bleu de l'air n'est causé que par sa grande épaisseur ; & comme cette épaisseur depuis la terre jusques aux nuées n'est pas suffisante pour causer cette couleur vi-



ve, puis que les nuës ne nous paroissent pas bleuës ; il faut que cette couleur bleuë vienne de toute l'épaisseur de l'air dans toute son étendue, qui va beaucoup au dessus des nuës, où la lumiere étant toujours égale ne doit pas ébloüir davantage en un tems qu'en un autre. Ce n'est donc point ny de la trop grande lumiere du Soleil ny de l'ombre des nuës, ny de l'opposition de leur couleur blanche que la couleur bleuë de l'air est plus ou moins vive.

J'ai fait encore une autre remarque, qui est que quand les nuës sont en pelotons, quelquefois elles se dissipent & deviennent à rien ; en sorte que si l'on veut prendre la peine & la patience de regarder attentivement une des plus petites nuës pendant trois ou quatre minutes seulement, l'on verra que sa figure se changera, & qu'à la fin elle s'évanoüira, sans sçavoir ce qu'elle sera devenuë ; & lors que cela se fait le bleu de l'air qui auparavant étoit vif & foncé devient pâle & trouble.

J'ai remarqué aussi que quelque-fois le contraire arrive : car une petite nuë qui paroitra seule au milieu du ciel, se grossira, & s'étendra de telle sorte qu'au bout d'une heure elle couvrira tout l'Horison ; & cet accroissement se fait imperceptiblement sans qu'on puisse juger d'où il vient : J'en ai fait la remarque une fois entre autres où une petite nuë que j'avois observée seule au milieu du ciel, & dont la figure assez particuliere avoit attiré mon attention, s'accrût & s'étendit par l'espace d'une heure ou environ, de telle sorte que non seulement elle couvrit tout l'Horison : mais aussi elle donna une pluie qui dura toute la nuit, ce qui me fit souvenir de cette petite nuë que le Prophete *Heli* vit s'élever de la Mer lors qu'il fit plûvoir en *Samarie* après une longue secheresse, laquelle s'accrût si fort en peu de tems qu'elle couvrit tout le ciel & le rendit obscur, comme remarque l'Ecriture ; & le Roi *Achab* fut averti par le Prophete de se retirer promptement avec son chariot de peur d'être surpris par cette grande pluie. Le Propheete dit que cette nuë avoit la figure du pié ou vestige d'un homme ; & (si j'ose parler comme lui) celle que je vis avoit la figure d'une vergette à nettoyer des habits, & ne paroissoit pas avoir plus de deux piés de hauteur. Qui voudra se donner la patience de faire de semblables observations dans les rencontres, verra que ce que je dis des nuës tant en décroissement qu'en accroissement est veritable.

La consequence que je tire de ces observations, est que l'air est toujours rempli de vapeurs, & que quand on le voit sans nuës & un peu pâle & brouillé, c'est que les vapeurs sont dispersées & étenduës également par toute sa capacité ; & quand il paroît plus brun & qu'il y a des nuës en pelotons, c'est que les vapeurs sont ramassées ensemble en plusieurs monceaux.

Ce qui me porte à croire ce dispersement universel de vapeurs dans toute l'étendue de l'air, est premierement, que quand le ciel est net,



& qu'il ne paroît y avoir aucunes nuës ; il ne laiffe pas de faire du vent affez souvent, & quelquefois fort vehement : or ce vent n'est autre chose que des vapeurs dilatées ; il y a donc des vapeurs dans l'air que l'on ne voit pas : car il n'y a pas lieu de dire que ces vapeurs viennent de loin & d'un air où il y a des nuës qui les engendrent , pource que ces vents-là les auroient bien-tôt amenées , quelque part qu'elles fussent ; & néanmoins ces vents durent quelque-fois plusieurs jours, pendant lesquels l'air continuë d'être net & serein. Secondement quand l'air est net de nuës , l'on voit qu'au matin & au soir avant le lever & après le coucher du Soleil , sur l'Horison à l'opposite du Soleil , l'air prend des couleurs de rouge , de violet & de bleu , tellement bien mêlées l'une à l'autre & à tout le reste de l'air , qu'il est impossible de remarquer où une couleur commence & où elle finit. Or ces couleurs ne sont autre chose que la reflexion ou refraction que les rayons du Soleil déjà couché , ou non encore levé , font sur les vapeurs qui sont dans l'air , de même qu'il fait sur les nuës quand il y en a , lesquelles couleurs sont nuées les unes aux autres avec grande égalité, par la raison que les vapeurs sont étendues & dispersées aussi avec égalité dans toute la capacité de l'air.

Le nouveau Barometre de *Mr. Huygens* fait voir encore affez clairement ce que je dis. Ce Barometre qui marque plus exactement & plus visiblement que pas un autre qu'on ait eu jusques à present , les diverses pesanteurs de l'air , fait voir que lors que le ciel est serein c'est lors que l'air est le plus pesant ; & que lors qu'il se dispose à la pluye ou au vent , il paroît plus leger. La cause de cela est , que lors que le ciel est serein , les vapeurs humides sont dispersées dans toute la substance de l'air & ne font qu'un corps avec lui , & ajoûtent à sa pesanteur naturelle la leur propre , en sorte qu'étant incorporées ensemble elles agissent sur le mercure & sur l'eau dont est composé le Barometre , avec toute la pesanteur que l'un & l'autre peuvent avoir : mais quand ces vapeurs se rassemblent & deviennent nuées , elles ne rendent plus l'air pesant , pource qu'elles n'y sont plus incorporées ; & l'air devenant ainsi plus leger ne pese plus sur le mercure & sur l'eau , comme il faisoit quand il étoit mêlé & uni avec les vapeurs.

Les causes de ce dispersement & de ce ramassement de vapeurs (si ces mots se peuvent dire) sont assurément naturelles : mais l'une est plus connue que l'autre. L'on ne doute guere que l'agitation des parties de l'air , qui est universelle dans tout son corps , ne dissipe les vapeurs que la terre envoie & ne les divise en autant de parcelles qu'il est lui-même divisé , & qu'ainsi il n'en soit à la fin tout rempli : mais il n'est pas trop connu , comment & par quelle raison ces vapeurs divisées se peuvent ramasser ensemble , se rendre visibles , & former un corps comme sont les nuës , capable d'arrêter la lumiere du Soleil ; & comment ce mouvement des parties de l'air qui a été suffisant pour  
dissi.



diffiper ces vapeurs, cesse quelque-fois de l'être, & permet que ce qu'il avoit separé se rassemble & se ramasse jusques à retourner en son premier corps. Cette cause est tellement cachée, que nonobstant le Barometre dont je viens de parler il est impossible de dire précisément quand il doit pleuvoir : cependant quoi que cette cause soit entièrement cachée, l'effet ne laisse pas d'être fort connu, & personne ne doute que la pluye ne vienne des vapeurs de la Terre élevées en l'air, qui étant ramassées ensemble & épaissies, reprennent leur premiere forme & consistance d'eau, & par leur pesanteur descendent enbas & font la pluye.

Si l'on veut donc se servir des remarques que nous venons de faire sur ce qui se fait dans l'air, il sera aisé de concevoir comment pareille chose se peut faire dans la terre, en s'imaginant qu'elle est remplie de vapeurs au dedans, & que tout son corps, je veux dire depuis le lieu bas où l'eau s'est retirée & ramassée jusqu'à sa superficie, est toujours humide en quelque endroit qu'on puisse l'ouvrir, comme je l'ai déjà dit; Que ces vapeurs sont plus épaisses en un endroit qu'en un autre, selon la matiere qui les produit : Que ces mêmes vapeurs se convertissent en eau en plus ou moins d'abondance selon que la cause en est plus ou moins forte; & enfin que cette eau descend aux lieux bas par sa pesanteur naturelle qu'elle reprend avec sa premiere forme : Qu'on peut croire qu'il y a dans la terre comme dans l'air quelque chose qui condense ces vapeurs & les reduit en eau, & que cette condensation, quoi que non connue, ne laisse pas d'être & d'agir dans la terre comme dans l'air, avec cette difference néanmoins, qu'elle n'est pas exposée aux changemens & inconstances de l'air, où la chaleur du Soleil hâte ou retarde, augmente, diminué ou altere cette condensation, & fait les incertitude & inégalité des pluies, & où les vents chassent les nuës qui en sont causées, pour donner de la pluye en d'autres lieux que ceux où les vapeurs avoient été excitées : ce qui n'est pas de la sorte dans des lieux aussi cachez & autant à l'abri que ceux-là : aussi ce convertissement de vapeurs en eau s'y fait avec une regularité & uniformité continuelle comme celle avec laquelle l'on void que les veritables fontaines coulent; & c'est, ce me semble, de cette sorte que l'eau se peut engendrer dans la Terre pour les produire.

Mais pour reprendre la suite de nôtre discours, s'il est vrai, après les remarques que j'ai faites, que les fontaines ne sont pas la cause des rivières, comme l'a cru toute la Philosophie, & que tout ce qu'on appelle fontaine ne l'est pas; je puis dire que par le moyen dont je congoi que se meut la machine des fontaines, je trouve la solution aux difficultez qui ont donné le plus de peine à tous les Philosophes.

Car par ce moyen je trouve des eaux en abondance sous toute la surface de la Terre, & c'est ce qu'ils ont vainement cherché dans les eaux de la Mer, qu'ils ont supposé être répandues de même par tout.

Par



Par ce moyen il n'est point besoin de ce feu souterrain & universel, que d'autres se sont imaginé, pour changer en vapeur les eaux de la Mer, ny de les faire passer par tant de sortes de terres, pour leur faire quitter leur sel & leur amertume.

Par ce moyen il n'est point besoin de faire faire de si grands efforts au reflux de la Mer pour pousser ses eaux jusques au sommet des montagnes, comme d'autres ont voulu, ny a une infinité de canaux de la terre pour les conserver fidèlement enfermées durant de si longs chemins.

Par ce moyen il n'est point besoin aussi de sùposer des vertus & des proprieté particuliéres aux autres, & encore moins d'avoir recours à des miracles nouveaux pour les faire mouvoir. Les eaux que j'ai trouvées sont au lieu où leur pesanteur les a appellées; elles y sont en abondance, sans sel ni amertume, & le mouvement que je leur donne est naturel; elles se partagent librement & sans contrainte, les unes vont vers les riviéres par la pente de la terre qui les soutient; les autres s'élevent au haut des montagnes par évaporation, & s'étant enfin réunies se rendent à la Mer d'où elles étoient sorties en vapeurs.

Par ce moyen je résous la difficulté remarquée sur l'opinion de *Lydiat* de *Du Hamel*, de *Descartes*, de *Schottus*, & de *Robault*, touchant le désalement de toute la Mer, en y faisant entrer autant d'eaux douces par les riviéres qu'il en peut sortir par l'évaporation continuelle que le Soleil & l'air peuvent causer, sans que le sel de la Mer soit au hazard de demeurer dans le corps de la terre sans pouvoir retourner à la Mer.

Par là j'explique le passage de *l'Ecclesiaste*, (s'il est permis de s'en servir ici) avec moins de peine que tous ceux qui l'ont allegué; & par là je n'avance rien qui soit contraire à la maniere ordinaire dont la Nature se sert en toutes ses operations, qui est de les faire avec simplicité sans peine & sans embarras.

L'on fait plusieurs objections à ceux qui ont traité de l'Origine des Fontaines, auxquelles, quoi que j'en traite aussi, je pourrois n'être pas obligé de répondre, à cause que mon opinion est entierement différente de la leur; & que ce qui cause les difficultez qu'on leur objecte ne se trouve pas dans le systéme que j'en ai établi. La cause de cela est que, (comme je disois n'aguéres) ils ont cru que les fontaines étoient la cause des riviéres & des fleuves, & qu'il y avoit bien plus de fontaines qu'il n'y en a effet. Et comme ils ne donnent point d'autre principe à leurs fontaines, & par conséquent à leurs riviéres & à leurs fleuves, que des eaux produites par évaporation, & que ce principe qui n'ayant d'effet que par la continuation de son action, n'est pas capable ny suffisant pour produire subitement des eaux en grande abondance comme il en faut pour fournir aux prodigieux écoulemens de tous les fleuves du Monde; ils ont bien de la peine à répondre sur beaucoup de cas singuliers qui se trouvent en quelques fontaines, à  
quoi



quoi il m'est facile de répondre, par la maniere differente de la leur, dont j'établis les causes mouvantes de ma machine.

Une des plus grandes objections qu'on leur fait, est qu'il y a des fontaines capables de porter bateau dès leurs sources, & par là on conclut qu'il faut qu'une fontaine de cette qualité ait pour son origine autre chose que des vapeurs condensées dans les rochers des montagnes, qui ne scauroient produire que de petites gouttes d'eau en beaucoup de tems; & à ce sujet l'on rapporte l'exemple, entre plusieurs autres, d'une fontaine près de la ville d'*Orleans* qui fait à sa source un grand bassin comme seroit une mare dont le fond est tres-profond, & de là coule avec grande abondance jusque dans la Riviere de *Loire*, qui n'en est distante que de deux lieues, où elle se décharge; & ce ruisseau ou riviere est capable de porter des bateaux dès sa source même.

Pour bien répondre à cette objection il faut premièrement la considerer en general, & il faudroit aussi que de semblables faits qu'on met en avant fussent bien éclaircis & averez: Car de dire en general qu'il sort du haut des montagnes des sources assez abondantes pour faire des ruisseaux capables de porter des bateaux, je ne croi pas qu'il y en ait. Je scai bien qu'il y a des Torrens puissans qui tombent de fort haut: mais ce n'est pas de ces eaux-là que nous parlons, pource qu'ils tarissent bien-tôt; Je scai bien aussi qu'il y a des rivières qui coulent toujours & qui font des cascades en tombant de fort haut, comme sont celles de *Tivoli* & d'autres semblables: Mais qui ne scait que ces cascades de *Tivoli*, sont une riviere comme une autre dont la pente est soutenue par un terrain élevé, qui n'ayant pas suivi la pente des autres rivières & ruisseaux des environs, vient à manquer subitement, & lui fait faire le saut étonnant que l'on voit; & à cela il n'y a rien à admirer que cette fantasque disposition de terrain & son subit changement. Les moulins qui sont sur les petites rivières sont autant de petites cascades, lesquelles si l'on les avoit jointes ensemble, je veux dire, si l'on avoit soutenu le cours de ces rivières dans une douce pente depuis la chute du premier moulin jusques à celle du dernier, feroient une cascade considerable, comme nous l'avons remarqué ci-devant sur la riviere d'*Orne*, près de *Caën* en *Normandie*.

Je dis donc qu'il ne sort point du haut d'une montagne de ces ruisseaux-là, qui n'ayent la raison & la cause que j'ai dite, c'est à dire quelque autre riviere éloignée qui laisse échaper sous terre une partie de ses eaux sur une pente plus douce que n'est la sienne, j'en ai rapporté des exemples probables; & ainsi l'objection en general ne regarde point mon opinion, & peut-être que dans le particulier de l'exemple proposé, elle ne la regardera point aussi non plus que celle des autres.

Car il y a grande apparence que cette prétendue source près d'*Orleans*, est de la qualité de celles dont je viens de parler; & que ce n'est



qu'un écoulement & une portion de la grande riviere de *Loire* qui vient se rendre en ce lieu-là par des voyes cachées, faisant sous la terre une veritable île de la portion de pais qu'il embrasse : aussi remarque-t-on que son eau est trouble ou claire selon que l'est celle de la *Loire*. Il y a tant de fleuves dans le Monde qui se perdent & entrent dans la terre, & qui en ressortent bien loin après, que cela ne peut causer d'étonnement. Quand quelque personne intelligente examine les choses, il en trouve bien-tôt la raison ; & s'il n'y avoit que de telles gens qui voyageassent par le Monde & qui fissent des relations de leurs voyages, l'on ne nous raconteroit pas tant de merveilles que l'on fait ; l'ignorance admire tout & se fait un prodige de la moindre chose extraordinaire qu'elle voit,

Cette difficulté me fait penser à un autre qui arrête *Aristote*, & le fait refoudre à croire que l'Origine des Fontaines vient du changement d'air en eau, ou des vapeurs humides de la terre condensées & reduites en eau, à cause que les plus grands fleuves, dit-il, prennent leur naissance au pié des plus grandes montagnes dans les concavitez qui doivent y être grandes, & où il se doit faire un plus grand changement que dans celles des petites ; & là dessus il fait une ample énumération des plus grands fleuves du Monde, & fait remarquer qu'ils sortent des plus grandes montagnes. Il y a assurément dequoi s'étonner comment un tel personnage a parlé de la sorte, & comment il a pu croire que la source d'un grand fleuve devoit être plus grande que celle d'une petite riviere : comme si c'étoit leur source qui fut la cause de leur grandeur ou de leur petitesse. Ne sçait-on pas que les fleuves ne deviennent grands que par les eaux des ruisseaux & des rivières qui y entrent, & que quelquefois une riviere entre dans une autre où elle perd son nom, quoi qu'elle soit plus grande que celle qui la reçoit ?

Cette remarque sur *Aristote* peut encore servir pour faire voir combien il croyoit fortement que les fontaines sont la cause des rivières : combien les grands écoulemens des uns & des autres lui donnoient de peine pour en trouver la matiere, & combien aussi il croyoit que les pluies servoient de peu pour produire & les rivières & les fontaines ; puis qu'il veut que la grandeur des fleuves dépende de leur source, & leur source de l'évaporation qui se fait au dedans de la terre.

L'on me peut faire une objection assez raisonnable sur ce que, quand j'ai refuté l'opinion de *Lydiat*, de *Descartes*, de *Du Hamel* & des autres qui veulent que les eaux de la Mer soient la cause des fontaines, en s'élevant par évaporation au haut des montagnes ; j'ai dit que si cela se faisoit de la sorte il arriveroit deux choses ; La premiere, que la Mer seroit devenuë douce depuis le tems qu'il y coule de l'eau douce d'un côté par les rivières & qu'il en sort de salée de l'autre par les grandes ouvertures que *Descartes* & les autres suposent être aux bords & au fonds de la Mer, par où ses eaux se répandent dans la terre. La



*seconde*, que la terre devrait depuis ce tems-là être toute remplie du sel que ces eaux salées y auroient laissé en s'évaporant; & là dessus l'on me peut dire que quand bien le système que j'ai établi seroit comme je l'imagine, rien ne sçauroit empêcher que du moins vers les bords de la Mer la terre ne soit remplie du sel que ses propres eaux y doivent avoir laissé quand l'évaporation s'en est faite, de même que je dis qu'elle se fait de celles des pluies, pource que probablement les bords de la Mer, devant être humectez de ses propres eaux bien avant sous la terre par la force du reflux; il ne s'y est fait d'évaporation que d'eaux salées, qui par cette raison doivent avoir laissé leur sel dans la terre des bords de la Mer.

Je répons que cela seroit vrai si les eaux de la Mer remplissoient la terre de ses rivages, comme on le pretend par cette objection, & qu'elles s'étendissent bien avant sous les plaines & les montagnes: mais deux choses empêchent cet épanchement d'eaux marines. L'une que l'eau salée est épaisse & pesante, & n'a d'autre pente que de vers le bas, où la pesanteur du sel à qui elle est attachée l'attire; & partant n'a pas de disposition à entrer dans les côtes des rivages dont le moindre obstacle les peut facilement empêcher. L'autre est que les terres & les sables de ces rivages sont déjà remplis des eaux que les rivières y ont laissé couler, & qui occupant tous les intervalles & pores des terres & des sables, n'y laissent point entrer celles de la Mer; & quoi qu'il semble que le reflux par l'élevation de ses eaux y en doive chasser, les rivières qui entrent dans la Mer s'élevant avec le même reflux, font élever aussi leurs eaux douces dans leurs sables à droit & à gauche, où elles demeurent toujours dans une pareille elevation à cause de la frequente revolution des ces reflux, dont les intermissions ne sont pas suffisantes pour laisser rabaisser les eaux qui sont dans ces sables, où étant toujours comme en même état, elles ont aussi la force d'empêcher les eaux salées d'y entrer. Aussi voit-on beaucoup de puits d'eau douce près les rivages de la Mer, ce qui ne devroit pas être si les eaux salées se répandoient facilement dans les terres des environs.

L'on pourra me faire encore une objection, & me dire, qu'y aiant si peu de veritables fontaines, comme je le fais voir; l'on peut croire que nonobstant tous les déchets & toute la consommation que j'ai remarqué se faire dans les eaux des pluies & des neiges, il en pourra néanmoins descendre assez dans la terre pour fournir de l'eau aux veritables sources.

Quelque bien fondée que paroisse cette objection, il est aisé néanmoins d'y répondre: Car *premierement* cette modicité de veritables Fontaines, & ce petit nombre auquel je dis qu'elles doivent être reduites, n'est que par comparaison avec la grande quantité d'autres que l'ancienne & la nouvelle Philosophie se sont imaginées, & avec les



écoulemens étonnans de quelques-unes qu'ils appellent sources, comme ce que j'ai remarqué qu'auroit été la riviere d'*Estampes* à *Paris*, & que sont les rivieres de *Drome* & d'*Aure* en *Normandie* sur le bord de la Mer, & enfin celle de *Loiret* près d'*Orleans*: Ainsi donc quand je dis qu'il ne resteroit guere de sources qu'on pût appeller veritablement sources, je veux dire seulement qu'il n'y en auroit pas tant à beaucoup près de ce que l'on croit: Mais cela n'empêche pas qu'il n'en reste une prodigieuse quantité. *Secondement* je croi avoir suffisamment prouvé que la penetration de la Terre par les eaux de la pluye ne se peut faire, tant par la maniere dont j'ai fait voir qu'elle se doit faire, s'il s'en fait quelqu'une, que par les experiences & les reflexions que j'ai faites sur *Magnanus*. *En troisieme lieu*, quand il passeroit quelque eau à travers la Terre, comme j'en suis demeuré d'accord en certains cas, il ne s'enfuit pas que cette forte de penetration puisse faire couler des eaux comme l'on voit que coulent celles dont nous parlons. Il est vrai que j'ai dit qu'on voit sur quelques plaines hautes de l'eau qui sort de terre & qui cause des mares & des puits; & immédiatement après je dis que le ruisseau d'une fontaine se perd quelquefois en entrant dans la terre, & de là on voudroit prouver non seulement l'objection qui m'est faite: mais encore détruire l'impossibilité que j'avance de la penetration de la terre par l'eau de la pluye. Mais quoi que je sois demeuré d'accord de tout ce qui est dit ci-dessus, l'on ne peut pas en tirer ces consequences: car à l'égard de la penetration & de ce ruisseau de fontaine, il ne faut que voir ce que j'en dis: Et à l'égard du puits produit par cette eau sur une plaine haute, il n'en resultera rien non plus contre ce que j'ai avancé: car cette eau dont je parle qui fait quelque mare où quelque puits en descendant par quelque endroit sablonneux & heureusement disposé pour cela, ne coulera à travers ce sable que jusques à ce que la terre d'où elle vient se soit égouttée; & dès que cette eau cessera de couler, ce qui arrivera un peu après que la pluye sera cessée, la mare sechera & le puits tarira: ou s'il ne tarit pas, ce sera à cause qu'il se fera mis beaucoup d'eau en reserve autour de lui dans le tuf, qui sera d'une grande étendue & en forme de bassin comme dans une citerne, laquelle eau ne sortant de ce puits qu'à mesure qu'elle en sera tirée, durera veritablement plus que la mare & ne tarira pas si-tôt: mais si l'eau de ce puits avoit un écoulement continuel comme l'eau qui l'a produit, il ne dureroit pas plus de tems qu'elle; & cet écoulement qu'on voudroit appeller une source auroit autant d'intermissions qu'il arriveroit de cessations & de renouvellemens de pluies, & alors elle seroit semblable aux sources que le *Pere Schottus* nous a dit que produisoit le torrent qui passoit près de son College en *Sicile*, quand il avoit coulé quelque tems: mais une source vive, & c'est de celles-là dont nous parlons, qui coule incessamment durant toute une année, dont les diminutions & les accroissemens sont reglez par le Printems



& par l'automne, à qui les pluies accidentelles & incertains de l'Été, comme sont les orages qui causent les torrens, n'apportent aucun changement, doit avoir un autre principe de la continuité de son écoulement, que l'eau retenue en reserve dans le tuf des plaines hautes, dont la capacité ne sçauroit être suffisante pour fournir à toutes les sources qui découlent sur les collines d'alentour durant toute une année. Car encore que selon moi les Rivières qui coulent toujours & avec plus d'abondance que les sources, ne coulent que des eaux retenues dans les sables, comme j'ai dit : néanmoins la maniere dont se fait la distribution de ces eaux pour fournir à leurs écoulemens, est tout d'une autre façon que ne sçauroit être celle ny de ces sources de mares ny des autres : Ces eaux retenues en reserve dans ces sables, entrent dans les rivières par plusieurs endroits, les uns plus hauts les autres plus bas, successivement les uns aux autres toujours en descendant de plus bas en plus bas, selon que le courant de la rivière baisse, comme je l'ai remarqué. Et cette distribution est tellement bien ordonnée, que quand le courant de la rivière est élevé, les eaux de reserve ne sortent que par les ouvertures qui sont de niveau avec le courant, & les autres sont retenues sans pouvoir sortir, par l'équilibre qui se garde des unes avec les autres, sçavoir de celles du dedans avec celles du dehors; & quand le courant baisse, ces eaux de reserve baissent aussi, & les ouvertures par lesquelles elles s'écouloient ne donnent plus d'eau, ce sont celles qui sont au dessous, & ainsi jusques à la plus basse : De sorte que l'on pourroit dire que si une rivière étoit une source, elle auroit des ouvertures pour le Printems, d'autres pour l'Été, d'autres pour l'Automne, & d'autres pour l'Hiver, les unes plus basses, les autres plus hautes : mais les sources qui n'ont qu'une seule ouverture par laquelle, Été & Hiver elles font couler leurs eaux, devroient ne plus couler dès que la premiere superficie de leur reservoir se seroit écoulée, & s'il demeureroit encore de l'eau dans le tuf ou reservoir souterrain, elle n'en pourroit pas sortir à cause qu'elle seroit plus basse que son ouverture, & demeureroit ainsi inutile, quelque quantité qu'il y en pût avoir ; & pour faire écouler toute cette eau, il faudroit, ou faire une ouverture plus bas, ou si cela se pouvoit, soulever le fond de ce reservoir & le pencher de même qu'on fait à un muid de vin pour avoir toute la liqueur qui y est. Ainsi donc quelque amas qui pût s'être fait dans la terre par le moyen de cette penetration, il demeureroit inutile dès le commencement du Printems quand sa superficie se seroit abaissée jusques au dessous de cette ouverture; & si l'on vouloit que l'écoulement qui auroit commencé continuât de se faire avec égalité, il faudroit qu'il revint d'autre eau avec égalité pour sortir toujours par la même ouverture : Or cette égalité ne se sçau-roit trouver dans les pluies, de même qu'elle se trouve dans le cours des sources; aussi voit-on que la diminution qui se remarque aux fon-



taines leur arrive avec une proportion plus réglée que n'est l'arrivée & la cessation des pluyes, qui étant toujours subites, inégales & sans certitude, ne sçauroient produire que des effets semblables. Il faut donc concevoir pour la continuité de ces écoulemens, tels qu'on les voit, une autre cause que les pluyes de toute une année; vû même que quelques pluyes qu'il fasse en Eté, l'on ne voit point que les fontaines en reçoivent aucun accroissement pour cela, ny au contraire que quelque sécheresse qui arrive en Eté, les sources en soient diminuées dans l'année même: leur accroissement ne leur arrive qu'après les grandes eaux & les grands débordemens de l'Hiver, qui rétablissent tout d'un coup ce que la sécheresse de l'Eté sembloit devoir avoir ruiné, & leur diminution ne leur arrive qu'après une sécheresse d'une année qui n'a pas été réparée par les pluyes & les débordemens de l'Hyver suivant. Or il y a bien plus d'apparence d'attribuer cette continuité d'écoulement également inégale à une distillation & convertissement de vapeur en eau, comme je l'ai dit, & comme le croit la meilleure Philosophie; pource que cette cause ne peut souffrir d'alteration que par la consommation de sa matiere, qui se faisant petit à petit, par les moyens que j'ai décrits, cause aussi la diminution des sources petit à petit, aux unes plus, aux autres moins.

Quelle que soit donc une source ou forte ou foible, elle ne sçauroit couler continuellement si elle n'a une autre principe que la penetration de la terre par les eaux de la pluye & des neiges fonduës de l'Hiver, & supposé même que cette penetration se fasse, comme j'en suis demeuré d'accord en un certain cas, & par des dispositions particulieres de la terre & des lieux: cette penetration se fait plus rarement, & en bien moins de lieux, qu'il ne se voit de fontaines vives; & leurs eaux sont en beaucoup moins grande quantité que celles des veritables fontaines vives dont je parle.

Il y auroit une infinité de questions à faire sur plusieurs cas singuliers qui arrivent aux fontaines, comme ce que l'on dit, qu'il y en a qui ont des augmentations & des diminutions alternatives qui se rapportent avec le flux & reflux de la Mer, d'autres qui en ont d'une maniere opposée, d'autres qui sont chaudes, d'autres qui sont minerales & qui ont des saveurs & des odeurs particulieres, & quelquefois des vertus medecinales, & de cent autres manieres. Mais toutes les questions que l'on me pourroit faire sur ces differens accidens ne regardent point mon opinion, & je ne suis point obligé d'y répondre; ce n'est pas qu'il ne fut peut-être assez facile de le faire par les principes de Mechanique, de Medecine & de Chimie, mais il faudroit pour cela un volume plus gros deux fois que celui-ci.

Pour moi qui n'ai entrepris de parler que de l'Origine des Fontaines, il me suffit de l'avoir fait, & de leur avoir par ce moyen donné la naissance. Leur destin est de courir sur la Terre & par le Monde,



je les y laisserai aller sans prendre aucun intérêt en ce qui peut leur arriver de bien ou de mal ; si les unes deviennent renommées par les différentes qualitez bonnes ou mauvaises qu'elles auront contractées dans leurs Voyages, selon la bonne ou mauvaise rencontre qu'elles auront faite de terres favorables ou disgraciées ; si les autres attirent l'admiration & l'étonnement des curieux par leurs écoulemens & par leurs effets surprenans, si les autres demeurent dans leur naturel doux & paisible, comme elles l'ont reçu en naissant. Tout cela ne me regarde point, il suffit qu'elles soient Fontaines simplement, la qualité n'étant qu'un accident qui leur peut arriver ou ne pas arriver sans changer leur essence ; & comme des enfans qui ont quitté le logis de leur pere pour voyager, s'il arrive qu'à leur retour ils aient la taille changée, ou le visage méconnoissable, ou qu'ils aient perdu leur équipage, ou bien qu'ils l'aient augmenté, ou qu'ils l'aient conservé tel qu'ils l'avoient en partant, n'en sont pas moins pour cela les enfans de leurs peres : Aussi quelque chose qui puisse arriver aux fontaines, de bien, de mal, d'étonnant & de merveilleux, tout cela ne les fçauroit empêcher d'être toujours les filles des rivières leurs véritables meres.

## F I N.

*Jugement de Messieurs du Journal des Sçavans, sur le Livre  
de M<sup>r</sup>. Perrault de l'Origine des Fontaines.*

**I**L n'est rien de si agreable dans la vie, ni de si commun que les Fontaines. Les Philosophes n'ont pourtant rien trouvé de si difficile à chercher que la matiere des Fontaines. Ce qui leur à causé cet embarras est qu'au sentiment de cet Auteur ils ont raisonné sur deux faux principes. 1. Ils ont crû qu'il y avoit plus de Fontaines qu'il n'y en a en effet. Il n'en connoit de véritables que celles qui viennent d'un lieu plus élevé que n'est le courant d'une riviere prochaine : tout le reste à son avis devant être soupçonné n'être que des écoulemens de ces rivières voisines. 2. Ils se sont imaginé que les Fontaines étoient les principes des Rivières & des Fleuves, en quoi il pretend qu'ils se sont encore mépris, & c'est ce qui a fait que ne pouvant expliquer la matiere de ces grands écoulemens continuels, les uns ont été obligés de recourir aux eaux actuelles de la mer, les autres à des eaux vives & naturelles sans dire quelles elles sont, amassées dans la terre en grande abondance & retenues en reserve dans de grands lacs qu'ils y ont imaginé ; les autres au changement des vapeurs en eau par le moyen des feux souterrains, ou de l'élément même de l'air en celui de l'eau, &c.

Il examine toutes ces opinions, & pour donner une connoissance entiere de cette matiere, il raporte les sentimens de vingt-deux Philosophes qui depuis plus de vingt siècles ont traité de cette matiere. Il les examine, & dans une petite reflexion qu'il ajoûte à la fin de chaque opinion, il fait voir en  
quoi



## 848 JUGEMENT SUR L'ORIG. DES FONTAINES.

quoi il croit qu'ils se sont trompez, soit dans les principes sur lesquels ils ont appuyé leurs raisonnemens, ou dans les conclusions qu'ils ont tirées, c'est ce qui fait la premiere partie de son Livre. Dans la seconde il établit & prouve son opinion après avoir avancé dès le commencement ce paradoxe : Que les Fontaines ne sont point la cause des Rivières, ce que toute la Philosophie ancienne & moderne avoit crû jusqu'à présent, mais que ce sont les Rivières qui sont la cause des Fontaines, & que s'il n'y avoit point de Rivières, il n'y auroit point de Fontaines. Cette proposition n'avoit point encore été avancée par personne.

L'origine des Fontaines est donc suivant cet Auteur, l'eau de la pluie & des neiges fondûes. Ce sentiment est celui du commun des Philosophes; mais les moyens & la maniere dont il dit que cela se fait, sont quelque chose de si different, qu'il pretend que de la façon dont le vulgaire l'explique, les eaux des pluies ne sçauroient y suffire ni-même faire couler une goutte d'eau par les ouvertures des sources : au lieu que raisonnant sur le même principe à sa maniere, il trouve qu'il y a des eaux de reste, & que la sixième partie des pluies suffit pour faire couler continuellement les Rivières. Il ne prouve pas son sentiment & ne rejette pas non plus celui des autres, comme le P. Schottus, qui a écrit de propos délibéré sur cette matiere; l'ordre un peu trop Scholastique qu'il a voulu garder lui semble y causer de trop grandes difficultez; mais la maniere dont il se sert ne laisse pas d'être tres-delicat, quoi qu'elle paroisse pleine d'une simplicité qui se peut accommoder aux esprits les plus médiocres. Et il s'étonne que tant d'habiles personnages, qui ont traité de l'origine des Fontaines, ne se soient pas avisez aussi bien que lui de la sublimation & de l'évaporation de l'eau, sur quoi il appuye son opinion.

La maniere dont il explique la penetration de la terre par l'eau lui est encore particuliere, & on trouve quelque chose de bien curieux dans ce qu'il dit du succement de la terre & de la maniere dont Magnanus pretend qu'il se fait, du dessalement de l'eau, de la hauteur des pluies & des neiges, de l'évaporation de la glace, de l'élevation & abaissement apparent des objets éloignéz, du Thermometre contre la chaleur ou froideur des puits & des lieux souterrains, où il pretend qu'il n'y a pas plus de chaleur en Hyver qu'en Eté; du mouvement des Moulins à eau qui tournent plus vite, à ce que l'on dit, le matin que le soir, & il en attribue la cause à la froideur qui est plus grande dans l'eau au matin à cause de la nuit qui est toujours froide, qu'au soir qu'elle est échauffée par le Soleil du jour, & cette froideur ajoutant à l'eau une pesanteur nouvelle fait tourner la machine plus vite & avec plus de force.

FIN DE LA SECONDE PARTIE.





# TABLE DES MATIERES

## DU TRAITE

### DE L'ORIGINE des FONTAINES.

849

#### Première partie.

*Opinions des Philosophes touchant l'Origine des Fontaines, & Reflexions  
sur chacune en particulier*

Lettre de l'Auteur à Monsieur Christian Huygens de Zuylichem, au sujet des Experiences.	pag. 717	Opinion de Cardan.	749
Dedicace de ce Livre à Monsieur Christian Huygens de Zuylichem.	730	Opinion d'Agricola.	752
Opinion de Platon.	737	Opinion de W. Dobrzenski.	ibid.
Opinion d'Aristote.	739	Opinion de Van Helmont.	753
Opinion d'Epicure.	742	Opinion de Lydiat.	790
Opinion de Vitruve.	ibid.	Opinion de Davity.	766
Opinion de Senèque.	743	Opinion de Descartes.	ibid.
Opinion de Plin.	746	Opinion de Papin.	769
Opinion de S. Thomas & des Philosophes de Combrè.	747	Opinion de Gassendi.	775
Opinion de Scaliger.	748	Opinion de Du Hamel.	ibid.
		Opinion du Pere Schottus.	778
		Opinion de Robault.	783
		Opinion du Pere François.	784
		Opinion de Palissi.	785

#### Seconde partie.

*Opinion de l'Auteur, ses preuves & objections au contraire.*

Opinion de l'Auteur.	787	Deux moyens par lesquels, selon l'Opinion commune, l'eau descend dans la Terre pour produire les Fontaines.	794
Opinion Commune de Vitruve, Gassendi, Palissi, le Pere Jean François, & reflexions sur cette opinion.	788	Les Fontaines cherchées & trouvées dans la terre ne durent pas long-temps.	820
Description des Grottes d'Arce.	829	Pourquoi il n'y a pas des Fontaines par tout.	821
Grotte d'Antiparos.	834	Les Philosophes n'ont rien trouvé de plus difficile à chercher que la matiere des Fontaines.	826
Les fontaines Chaudes ne peuvent pas avoir pour cause de leur chaleur le feu souterrain :	763	Il n'y a pas tant de Fontaines que l'on croit.	ibid.
Il n'y a point plus de Chaleur dans les caves, & dans les puits en Hyver qu'en Eté.	764	Objection sur les Fontaines aux bords de la Mer.	842
Terres des Collines comment disposées.	809	Objection sur la modicité des veritables Fontaines au sentiment de l'Auteur.	809
Canaux souterrains capables & fidelles pour conduire des eaux sous terre.	829	Il y a de la Glaise ou terre grasse sous toutes les plaines, & sous toutes les montagnes.	807
Passages de l'Ecriture Sainte ne doivent point être employez à prouver ce qui est de la Physique.	757	Les lits de Glaise n'empêchent point les vapeurs de monter dans la terre.	822
Il se fait une grande Evaporation des eaux de la pluye & de la neige.	797	Grotte de Gregi près Meaux.	834
Causes de l'Evaporation de l'eau.	817	Grotte d'Arce.	829
On a pensé de conduire des eaux de la Riviere d'Estampes sur le mont Sainte Geneviève à Paris	827	Grotte d'Antiparos.	834
Il n'y a point de Feu souterrain universel sous toute la terre.	763	Reflexion sur le passage de l'Ecriture Sainte, où il est parlé du Soleil que Josué fit arrêter	759
Toutes les Fontaines ont des diminutions & des augmentations, & pourquoi.	821	Lacs, que l'antiquité a supposez être dans la Terre, ne peuvent servir à faire	
		Tem. V. Q9999	con.



couler les Rivières.	740. 824	née.	804
Lien commune de France, combien a de toises.	800	La fixiême partie des Pluyes suffit pour faire couler les Rivières continuellement.	805
Objection des Fontaines portant bateau à leur source & de celle de Loiret près d'Orleans.	840	Les eaux des Pluyes & des Neiges descendent des montagnes & des collines dans les Rivières.	808
Vérification de l'expérience de Magnanus touchant l'eau qui est attirée par le sable sec, & circonstance de cette expérience.	789	Il peut y avoir des Puits dans les plaines, même dans celles de l'Arabie.	813
Pourquoi les Moulins tournent plus vite, à ce que l'on dit, le matin que le soir.	751	Ce qui fait que les Rivières se perdent dans la Terre.	808
Les eaux de la Mer ne peuvent pas être répandues sous toute la surface de la Terre, comme le dit Descartes.	767	Toute la Philosophie a cru que les Rivières étoient produites par les Fontaines.	825
De combien les Montagnes ordinaires sont élevées au dessus de la surface de la Mer.	800	Comment se font les Rivières.	811
Le Muid d'eau réduit au cube combien il tient.	803	Ce qui entretient le cours continuel des Rivières.	812
Carrière à Meudon d'où il sortoit des vapeurs.	820	L'eau Salée attirée en haut par du sable sec ne se dessale point.	791
Fontaine à Modene.	828	Comment l'eau de la Mer se peut dessaler, selon les Chimistes, en passant par de la Terre.	751
Observations sur la manière comment se font les Nuées.	836	Comme l'eau entre dans les sables des plaines.	811
L'Opinion de l'Auteur est plus recevable que pas une de celles qui ont été rapportées.	823	Ce que c'est que les Sources qui sont au bord & au fonds des Rivières & de la Mer.	813
Combien il faut que la Terre soit mouillée pour être disposée à la Penetration.	791	Fontaine dans une des Iles Strophades.	828
Les Pluyes, même selon Aristote, sont suffisantes pour faire couler les Fontaines continuellement.	749	Rivières de Drome & d'Aure à la fosse de Souci.	829
La Pesanteur de la Terre ne peut pas faire monter l'eau aux montagnes pour causer les Fontaines.	749	Comment la Terre se trouve disposée en fouillant des puits ou des fontaines.	193
Les Puits salez ne viennent point de la Mer, comme le croit Descartes.	768	Considérations & réflexions sur la grandeur & la rondeur de la Terre.	799
La Terre n'est point Penetrée par les eaux de la pluye en la manière que l'établit l'Opinion commune : pourquoi & combien elle est Penetrée.	791	Diametre de la Terre.	800
Il ne Pleut pas assez, selon l'Opinion commune, pour faire couler continuellement les Fontaines.	796	Disposition & état de la Terre au dedans pour causer les Fontaines.	806
Comme se fait la Penetration de la Terre par les eaux de la pluye.	ibid.	La Terre est échauffée par le Soleil.	816
Les eaux de la Pluye, & principalement celles de l'Hyver, ne peuvent pas pénétrer la Terre pour descendre sur la glaise.	797	L'air Vaporeux produit les Fontaines, & comment Aristote se peut entendre sur ce sujet.	741
Combien un Pouce d'eau donne de muids durant vingt quatre heures.	803	Les Vents ne peuvent pas faire monter des eaux au haut des montagnes.	746
Combien les Pluyes & les Neiges donnent de hauteur d'eau durant une année.		Les Vapeurs de la terre font voir les objets en des situations différentes.	773
		L'eau monte en Vapeurs au haut des montagnes selon tous les Philosophes.	815
		Montagne en Esclavonie d'où il sortoit des Vapeurs.	819
		Comment les Vapeurs causent des Fontaines.	820













A 077 (240) / 106



UNIVERSIDAD DE SEVILLA



600157144

i 246 43 944









77

PHYSIC  
DE  
ERRA

TOM

